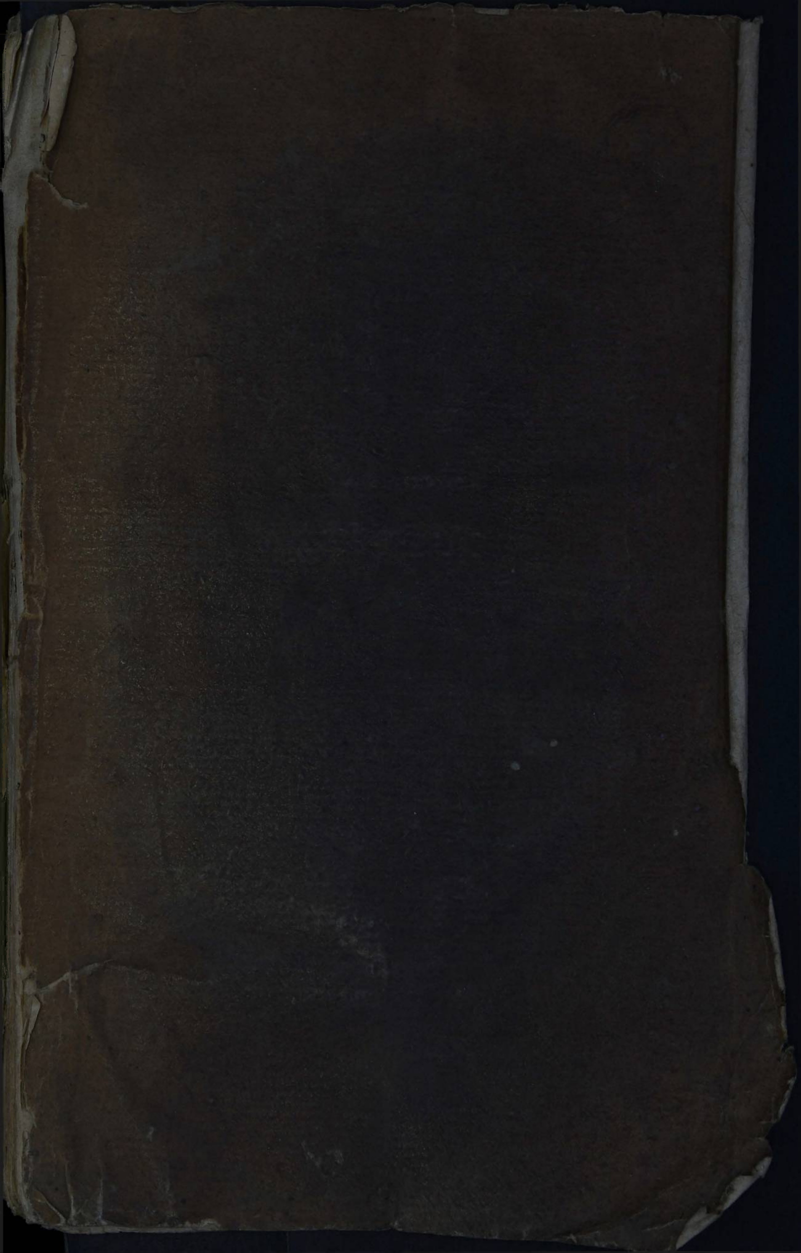


ÉLÉMENTS

DE

L'ART DE LA TEINTURE.

On trouve chez le même libraire,

Essai de Statique chimique, par M. Berthollet, 2 vol. in-8°, prix, broché, 12 fr.

Mémoires sur la chaleur, par M. le Comte de Rumford, 1 vol. in-8°, avec figures, prix, broché, 4 fr. 75 cent.

ÉLÉMENTS
DE
L'ART DE LA TEINTURE,

Avec une description du blanchîment par l'acide muriatique oxigéné.

SECONDE ÉDITION,

REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE, AVEC DEUX PLANCHES.

PAR C. L. et A. B. BERTHOLLET.

TOME PREMIER.

A PARIS,

RUE DE THIONVILLE, N°s. 116 ET 1850,

Chez FIRMIN DIDOT, Libraire pour les Mathématiques, l'Architecture, la Marine, et les Éditions stéréotypes.

AN XIII. (1804.)

AVERTISSEMENT.

L'AUTEUR de ces Élémens eut principalement pour but de faire l'application des théories qui venaient de répandre une vive lumière sur la chimie, aux phénomènes que présente l'art de la teinture et à ses procédés usuels, dont il donnait la description.

Les arts ne peuvent faire que des progrès limités lorsqu'ils ne sont dirigés que par une pratique aveugle : ainsi ils restent depuis plusieurs siècles à-peu-près dans le même état, à la Chine et aux Indes; mais si les artistes sont guidés par la connaissance des propriétés qui ont été analysées par la physique et par la chimie qui en est le complément, il n'y a pas de bornes à la perfection à laquelle ils peuvent les porter. Quels avantages rapides ne doit pas à Watt, à Wedgwood, à Henri, et à quelques autres

savans, cette nation qui est sur-tout puissante par son industrie !

Une heureuse révolution s'est opérée à cet égard parmi nous ; ce n'est plus à des ouvriers ignorans que sont confiées nos fabriques ; on trouve, dans la plupart, des hommes très-éclairés, des physiciens très-instruits, et c'est à eux qu'il faut s'adresser, si l'on veut provoquer les progrès des arts utiles, et lever les obstacles qui peuvent s'y opposer.

Telle est la pensée qui a dirigé l'auteur de cet ouvrage : il s'est moins occupé de réunir des recettes, que de faire connaître les propriétés desquelles dépendent les effets que l'on veut en obtenir. Cependant il a tâché de porter beaucoup d'exactitude dans la description des procédés, en choisissant ceux qui méritent le plus de confiance.

Quelques personnes s'imaginent que les théories physiques ne sont que des systèmes

auxquels on veut assujétir la nature sans avoir aucun égard aux pratiques des ateliers. Cependant ces théories ne sont elles-mêmes que le résultat d'expériences analytiques ; c'est toujours à l'observation qu'elles rappellent, et en tâchant de la diriger, elles fixent l'attention sur les faits même dont elles ne peuvent encore établir les rapports avec ceux qui sont déja classés : elles en indiquent également l'application, qu'elles tâchent à la vérité de circonscrire dans ses justes limites.

Mais la théorie de l'art de la teinture se lie d'un côté aux spéculations les plus délicates de la physique, d'un autre, à la pratique de plusieurs autres arts : on ne doit point la regarder comme une partie de nos connaissances que l'on puisse porter isolément à sa perfection ; ses progrès doivent suivre ceux des sciences physiques et ceux de plusieurs autres arts.

L'auteur de ces élémens, qui n'avait

d'autres prétentions que de rendre, dans cette seconde édition, son ouvrage moins défectueux, et d'y recueillir les découvertes récentes, s'est associé un coopérateur, qui, portant, dès sa jeunesse, une attention particulière sur son objet, pourra le conduire dans la suite à une plus grande perfection.

PRÉCIS HISTORIQUE

DE

L'ART DE LA TEINTURE.

On remarque dans les hommes qui ont fait le moins de progrès dans l'art social, le desir d'attirer les regards de la multitude ; ils en saisissent avec empressement les moyens, et l'éclat des couleurs est l'un des premiers qui se présentent. Les sauvages même cherchent à en imposer par les impressions qu'ils font sur leur peau, par les plumes, les pierres, les coquillages qui ont des couleurs vives. Les femmes des Gaules se donnaient les jours de fête une teinte brune olivâtre par le moyen du vouëde, et sans doute celles qui occupaient les premiers rangs, étaient jalouses de cette distinction.

Il n'est donc pas douteux que l'origine de l'art de la teinture ne remonte à une haute antiquité ; et lorsque la nature a présenté des substances colorantes d'une application facile, il a pu s'établir chez des peuples d'une civilisation peu avancée, des espèces de teinture qui aient été recherchées par des nations polies : ainsi les

Gaulois préparaient quelques couleurs qui n'étaient pas dédaignées des Romains. Mais pour s'étendre et se perfectionner, l'art a dû suivre les progrès de l'industrie et ceux du luxe.

Les Egyptiens, selon Pline (1), avaient trouvé un moyen de teindre qui avait des rapports avec celui que nous employons pour les toiles peintes : les étoffes imprégnées probablement de différents mordants, étaient plongées dans un bain où elles prenaient différentes couleurs. Il indique l'emploi de ces mordants par le passage suivant. *Candida vela postquam attrivere, illinuntur non coloribus sed colorem sorbentibus medicamentis.* Cependant il est à présumer que l'industrie avait peu d'activité chez un peuple où la puissance sacerdotale interdisait, par des lois, tout changement dans les coutumes les plus indifférentes.

Lorsqu'on veut juger des progrès que l'esprit humain avait faits dans l'antiquité, l'attention se porte sur la Grèce ; mais l'on y trouve une grande différence entre les beaux arts et les arts utiles ou les arts de luxe ; différence dont on aperçoit la cause. L'opinion publique mit une distance immense entre ces arts ; car la gloire fut attachée aux premiers, et les autres furent confondus parmi les travaux serviles.

Cette distinction était en partie fondée. Le

(1) Hist. Natur. Liv. XXXV, Chap. II.

peintre, le statuaire, l'architecte imprimaient leur génie à leurs productions ; leur art n'avait pas besoin de s'accroître par de longues tentatives, et de s'enrichir lentement des hasards et des expériences des siècles. Tout à coup l'imagination put franchir les bornes du temps, et les chefs-d'œuvre, qui se succédèrent rapidement chez les Grecs, devaient faire l'admiration de la postérité.

Cependant, ce peuple si ingénieux, si sensible, si fécond en grands hommes, se laissa séduire, dans la distribution de son estime, par des goûts souvent frivoles. Celui qui remportait une victoire à la lutte, au pugilat, à la course, obtenait des couronnes et jouissait des plus grands honneurs ; mais les arts utiles étaient avilis aux yeux même des philosophes.

C'est ici l'un des caractères les plus frappants qui distinguent les anciens et les modernes. Les philosophes grecs, occupés sur-tout des spéculations qui pouvaient leur attirer les hommages d'un peuple si disposé à l'enthousiasme, regardèrent les arts utiles comme indignes de leur attention. Ce mépris passa chez les Romains ; et Pline, en parlant de la teinture, déclare qu'il néglige de décrire des opérations qui n'appartiennent pas à un art libéral. *Nec tingendi rationem omisissemus, si unquam ea liberalium artium fuisset.*

Depuis que la philosophie a pris l'observation pour guide, et qu'abandonnant toutes les illusions des systèmes, elle s'est fondée sur l'étude des phénomènes de la nature et des propriétés réelles auxquels ils doivent leur origine, elle a suivi l'enchaînement des nombreuses merveilles qu'elle a analysées, dans leur rapport avec le bonheur de la société. Elle a reconnu dans les travaux de l'industrie, ainsi que dans le commerce, la source de la prospérité du peuple, le germe d'une grande population, le principal soutien de l'agriculture. Mais c'est l'académie des sciences de Paris qui chercha la première à répandre les lumières des sciences sur tous les arts, qui forma le projet d'en publier la description, et qui, au milieu d'un régime prohibitif, s'éleva à cette idée, que l'industrie nationale doit s'éclairer et s'étendre par une communication libre des procédés dont elle fait usage, et que les sacrifices qu'elle peut faire par cette publicité, sont bien compensés par les avantages qu'elle en tire elle-même. Ce projet fut étendu sur tous les objets de nos connaissances par l'encyclopédie, le monument le plus vaste qu'on ait élevé à la philosophie et à la raison.

L'art de teindre chez les Grecs n'a donc pu sentir que faiblement l'influence des lumières. Cependant l'activité du génie a quelque chose de communicatif, et l'industrie multiplie les

tentatives lorsqu'elle est sollicitée par le luxe. Voyons donc à quel point le luxe s'était élevé dans les beaux jours de la Grèce : consultons le tableau qu'en a tracé Barthelemy :

Une grande partie des citoyens d'Athènes passait ses jours dans différents tribunaux et recevait une rétribution de trois oboles, c'est-à-dire de neuf sous par jour; le prix moyen du setier de bled, dont la valeur est le terme de comparaison le moins incertain entre les différentes valeurs, était de treize livres, c'est-à-dire un peu plus que la moitié du prix moyen qu'il a chez nous : un citoyen d'Athènes aurait donc, avec la rétribution journalière qui le fixait aux fonctions les plus importantes de la république, acheté une mesure de blé qu'on aurait actuellement pour quinze sous. Il faut donc, pour nous faire une idée, non pas de la magnificence publique ni de celle de quelques particuliers, mais de l'aisance et du luxe de la classe ordinaire des citoyens, se représenter ce qu'ils seraient à Paris, si le salaire des fonctionnaires publics était de quinze sous par jour.

« Beaucoup d'entre eux (les Athéniens) al-
« laient pieds nuds. Le peuple était vêtu d'un
« drap qui n'avait reçu aucune teinture et
« qu'on pouvait reblanchir. Les gens riches
« préféraient des draps de couleur (1); ils esti-

(1) Voyage du jeune Anacharsis.

« maient ceux que l'on teignait en écarlate par « le moyen de petits grains rougeâtres ; mais « ils fesaient encore plus de cas des teintures en « pourpre ».

La soie, qui est l'objet des procédés les plus variés de la teinture, est originaire de la Chine ; c'est, à ce que disent les annales chinoises, la femme de l'empereur Hoang-Ti qui, la première, s'occupa de la filature des cocons qui se trouvent naturellement sur les arbres. La soie passa ensuite dans l'Indostan, et de là dans la Perse, dans la Grèce et à Rome ; mais elle n'y parvint que fort tard : quelques-uns ont conclu d'un vers des Géorgiques de Virgile (1), que l'usage en était connu à Rome dans le temps d'Auguste. L'on trouve dans Pline des indications moins douteuses. La soie était encore à un si haut prix, du temps de l'empereur Justinien, qu'elle se vendait au poids de l'or (2). Enfin des moines apportèrent des Indes à Constantinople des œufs de vers à soie, et ils y établirent la méthode de les élever et de filer le duvet de leurs cocons (3). Il paraît que c'est dans le temps des croisades que les vers à soie furent introduits dans l'Italie.

(1) *Velleraque ut foliis depectant tenuia Seres.*
Géorg. Liv. 2.

(2) Voltaire, Essai sur les Mœurs, etc.

(3) Procop. Liv. 4, Cap. 17, de Bello gothico.

L'art de teindre les toiles paraît avoir été inconnu dans la Grèce avant l'invasion d'Alexandre dans les Indes. Pline rapporte qu'on y teignit les voiles de ses vaisseaux de différentes couleurs. Il y a donc apparence que les Grecs empruntèrent cet art des Indiens.

L'Inde est le berceau des connaissances et des arts, qui se sont ensuite répandus et perfectionnés chez les autres nations. Les hasards faciles devaient bientôt se multiplier dans un pays qui est riche en productions naturelles, qui exige peu de travaux pour fournir à la subsistance de ses habitants, et dont la population était favorisée par la profusion de la nature et par la simplicité des mœurs, avant que la tyrannie des conquérants qui s'y sont succédés, y eût exercé ses ravages ; mais les préjugés religieux et la division inaltérable des castes mirent promptement des entraves à l'industrie : les arts y ont été stationnaires, et il y a apparence qu'au temps d'Alexandre, la teinture s'y est trouvée à-peu-près au même point qu'aujourd'hui pour les étoffes de coton, car la soie y était encore inconnue ou du moins très-rare.

Les belles couleurs que l'on observe sur les toiles des Indes, auxquelles on donna d'abord le nom de Perses, parce que c'est par le commerce de la Perse qu'elles nous parvinrent, pourraient faire croire que l'art de la teinture

y a été poussé à un grand degré de perfection ; mais on voit, par la description que Beaulieu fit à la prière de Dufay, des opérations qu'il fit exécuter sous ses yeux (1), que les procédés des Indiens sont tellement compliqués, longs, imparfaits, qu'ils seraient impraticables ailleurs par la différence du prix de la main-d'œuvre. L'industrie européenne les a bientôt surpassés par la correction du dessin, la variété des nuances et la simplicité des manipulations : si elle n'a pu atteindre à la vivacité de deux ou trois couleurs, il ne faut l'attribuer qu'à la supériorité de quelques substances colorantes ou peut-être à la longueur même et à la multiplicité des opérations.

Nous pouvons déjà conjecturer que l'art de la teinture était moins étendu et moins perfectionné chez les anciens que chez les modernes ; mais ils avaient une teinture qui a été ou perdue ou négligée, et qui était l'objet du luxe le plus recherché, c'est la pourpre : ses procédés ont été mieux conservés dans les monuments historiques que ceux des autres couleurs.

On ne s'arrêtera pas aux contes dont on a cherché à embellir l'origine de la pourpre ; mais

(1) Traité sur les toiles peintes, dans lequel on voit la manière dont on les fabrique aux Indes et en Europe. Cette opinion est confirmée par les détails plus exacts que l'on trouve dans Bancroft. *Of permanent colours.*

il y a grande apparence que la découverte s'en fit à Tyr, et qu'elle contribua beaucoup à l'opulence de cette ville célèbre.

Le suc dont on se servait pour teindre en pourpre était tiré de deux principales espèces de coquillages ; la plus grande portait le nom de *pourpre*, et l'autre était un buccin : l'une et l'autre espèce se subdivisaient en plusieurs variétés : on les distinguait encore par la couleur plus ou moins belle qu'elles pouvaient donner, selon les côtes où la pêche s'en fesait.

Le suc colorant des pourpres est contenu dans un vaisseau qui se trouve dans leur gosier : on ne retirait de chaque coquillage qu'une goutte de cette liqueur : on écrasait les buccins, qui contenaient aussi une très-petite quantité d'une liqueur rouge tirant sur le noir. (*Nigricantis rosæ*. Plin.)

Quand on avait recueilli une certaine quantité de suc colorant, on y ajoutait une proportion de sel marin ; on fesait macérer pendant trois jours, après lesquels on mêlait cinq fois autant d'eau : on tenait ce mélange à une chaleur modérée, en séparant de tems en tems les parties animales qui s'élevaient à la surface. Ces opérations duraient dix jours : on essayait ensuite avec un peu de laine blanche si la liqueur avait pris la nuance convenable.

On fesait subir à l'étoffe différentes prépa-

rations avant de la teindre ; quelques-uns la passaient dans l'eau de chaux ; d'autres lui donnaient un apprêt avec une espèce de *fucus*, qui servait, comme quelques-uns de nos astringents, à rendre la couleur plus solide. Nous ne connaissons pas précisément la plante marine à laquelle les anciens donnaient le nom de *fucus ;* mais elle était d'un usage si étendu dans leurs teintures, que ce mot était devenu un nom générique pour toutes sortes de substances colorantes. Le Pileur d'Apligny conjecture que ce pouvait être une espèce d'orseille que l'on trouve sur les côtes de Candie (1) ; d'autres enfin préparaient le drap avec l'orcanète.

Le suc du *buccin* ne donnait pas par lui-même une couleur solide, mais il augmentait l'éclat de la couleur de l'autre coquillage. La pourpre de Tyr se fesait par deux opérations : on commençait par teindre avec le suc de la pourpre ; après cela on donnait une seconde teinture avec le suc du buccin ; d'où vient que Pline lui donne le nom de *purpura dibapha.* Dans d'autres procédés on mêlait le suc des deux espèces de coquillage ; par exemple, pour 50 kilogr. de laine, on prenait 200 kilogr. de suc de buccin et 100 kilogr. de celui de pourpre : on obtenait par là une couleur d'améthiste; quelquefois on donnait

(1) Essai sur les moyens de perfectionner l'art de la teinture.

un fond avec le *coccus*, qui est notre kermès, et après cela on teignait avec le suc de la pourpre ; enfin, on réunissait quelques-unes des méthodes précédentes, et par là on obtenait une grande variété de couleurs de pourpre, que l'on distinguait par différents noms ; celle de Tyr avait, selon Pline, la couleur du sang coagulé ; la pourpre améthiste avait celle de la pierre de ce nom : une autre espèce ressemblait à la violette, etc. (1).

Il paraît que quelques espèces de pourpre conservaient très-long-tems leur couleur ; car Plutarque raconte, dans la vie d'Alexandre, que les Grecs trouvèrent, dans le trésor du roi de Perse, une grande quantité de pourpre, dont la beauté n'était pas altérée, quoiqu'elle eût 190 ans d'ancienneté.

La très-petite quantité de liqueur, que l'on retirait de chaque coquillage et la longueur du procédé de teinture, donnaient à la pourpre

(1) Ceux qui veulent prendre des connaissances plus étendues sur la pourpre des anciens, peuvent consulter parmi les modernes les ouvrages suivants :

Fabii Colomne lyncæy purpura ; G. gottlob Richter progr. ; de Purpuræ antiquo et novo pigmento ; Reaumur, mém. de l'acad. 1711 ;

Et sur-tout un savant ouvrage de M. Bischoff, qui a pour titre : *Versuche einer geschicte der farberkunst*, etc. 1780.

un si haut prix, que l'on ne pouvait avoir, du tems d'Auguste, pour mille deniers, (environ 700 livres de notre monnaie), une livre de laine teinte en pourpre de Tyr.

Les prêtres, qui cherchèrent toujours à tirer avantage de ce qui peut faire impression sur le peuple, prêtèrent, dans les premiers tems, un caractère sacré à la pourpre. C'était une couleur agréable à la Divinité, et qui devait être réservée à son culte, et quoique la pourpre soit perdue depuis long-tems, l'orgueil du nom s'est conservé dans notre hiérarchie sacerdotale.

La pourpre fut presque par-tout un attribut de la haute naissance et des dignités. Elle servait de décoration aux premières magistratures de Rome; mais le luxe qui fut porté à l'excès dans cette capitale du monde, en rendit l'usage commun aux personnes opulentes, jusqu'à ce que les empereurs se réservassent le droit de la porter: bientôt elle devint le symbole de leur inauguration. Ils établirent des officiers chargés de surveiller cette teinture dans des ateliers où on la préparait pour eux seuls, principalement en Phénicie. La peine de mort fut décernée contre tous ceux qui auraient l'audace de porter la pourpre, même en la couvrant d'une autre teinture.

La peine décernée contre ce bizarre crime de lèse-majesté fut sans doute la cause qui fit dis-

paraître l'art de teindre en pourpre, d'abord en Occident, et beaucoup plus tard dans l'Orient, où cet art était encore en vigueur dans le onzième siècle.

L'on retirait du *coccus*, que nous connaissons sous le nom de kermès, et dont on peut voir l'histoire (section 3, partie 2), une couleur qui n'était guère moins estimée que la pourpre, et qu'on alliait quelquefois avec celle-ci, comme on l'a dit ci-devant. Pline rapporte qu'elle était employée pour les vêtements des empereurs. On lui donnait ordinairement le nom d'écarlate, mais on la confondait quelquefois avec la pourpre.

Ce n'est, suivant Pline, que dans le siècle d'Alexandre et de ses successeurs, que les Grecs cherchèrent à donner quelque perfection au noir, au bleu, au jaune, au verd.

Chez les Romains les nouvelles mariées portaient, dès les premiers tems, un voile jaune, et cette couleur était réservée aux femmes.

Dans les jeux du cirque, quatre partis se distinguaient par leurs couleurs, par le verd, *color prasinus*, l'orangé, *rufatus*, le cendré, *venetus*, et le blanc.

L'on peut juger des qualités de ces couleurs par les substances dont on fesait usage. Comme Bischoff a fait des recherches très-étendues sur cet objet, je vais rapporter d'après lui l'énu-

mération des ingrédients qui entraient dans l'art de la teinture de ces tems, indépendamment du coccus et des coquillages de la pourpre.

1°. L'alun ; mais l'on peut voir, dans la première partie de cet ouvrage (section 5), que très-probablement les anciens ne connaissaient pas notre alun dans son état de pureté ;

2°. L'orcanète. Suidas rapporte que cette substance servait aussi de fard aux femmes ;

3°. Le sang des oiseaux, qui fut employé par les Juifs ;

4°. Le fucus. On préférait celui de Crète ; on s'en servait ordinairement pour donner un fond aux bonnes couleurs ;

5°. Le genêt ;

6°. La violette. Les Gaulois en préparaient une couleur qui ressemblait à une espèce de pourpre ;

7°. *Lotus medicago arborea* (luzerne en arbre) ; l'écorce servait à teindre les peaux, et la racine était employée dans la teinture de la laine ;

8°. L'écorce de noyer et le brou de noix ;

9°. La garance. L'on ne sait si la garance des anciens était la même plante que la nôtre ou quelque autre racine de la même famille ;

10°. Le vouëde (*glastum*). Cette plante était certainement employée par les anciens ; mais il est douteux qu'ils lui aient donné les mêmes préparations que nous.

On fesait usage du sulfate de fer et de celui de cuivre pour teindre en noir sur-tout les cuirs. La noix de Galle, dont la plus recherchée venait de la Comagène, servait d'astringent. On y suppléait par la semence que renferment les siliques d'un acacia particulier à l'Egypte. On employait encore l'écorce de grenade et de quelques autres astringents (1).

Quoique les anciens aient pu faire usage de quelques substances dont aucun souvenir n'est conservé, il est facile de voir que les acquisitions que nous avons faites, sur-tout depuis la découverte de l'Amérique, nous donnent une grande supériorité pour plusieurs couleurs; mais les regrets que l'on a eus souvent, d'avoir perdu la pourpre, sont-ils bien fondés? n'avons-nous pu atteindre à la beauté de cette couleur si fameuse?

Les coquillages, qui fournissaient la liqueur colorante de la pourpre, existent probablement avec autant d'abondance qu'autrefois; ils ont été suffisamment désignés pour qu'on puisse les reconnaître: en effet, Thomas Gage rapporte qu'on trouva, près de Nicoya, petite ville espagnole de l'Amérique méridionale, des coquillages qui avaient toutes les propriétés décrites par Pline et les autres anciens; il paraît même

(1) Ameilhon, Mém. de l'Instit. littér. et beaux arts, tome 3.

qu'on fait quelque emploi de ces coquillages, pour teindre le coton, sur les côtes de Guayaquil et de Guatimala (1). Cole en découvrit en 1686 sur les côtes d'Angleterre; Plumier en a trouvé une espèce aux Antilles; Réaumur a fait plusieurs expériences sur les buccins qu'il a trouvés sur les côtes du Poitou; Duhamel en a aussi fait plusieurs sur le suc colorant du coquillage qui doit porter le nom de pourpre, et qu'il a trouvé en abondance sur les côtes de Provence. Il a observé que ce suc ne prend la couleur pourpre que par l'action de la lumière, ainsi que Réaumur l'avait déjà remarqué dans le suc colorant du buccin; que ce suc, d'abord blanc, prend une couleur verte jaunâtre qui se fonce en tirant au bleu; qu'enfin, on le voit rougir, et qu'en moins de cinq minutes il devient d'une couleur pourpre très-vive et très-foncée (2). Or, la pourpre des anciens avait ces caractères.

De plus, nous avons une description très-détaillée de la manière dont se fesait la pêche des coquillages qui servaient à la pourpre, dans un ouvrage d'un témoin oculaire, d'Eudocie Macrembolitisse, fille de l'empereur Constantin VIII, qui vivait au onzième siècle (3).

(1) Histoire philosophique et politique du commerce des Indes, liv. 7.

(2) Mém. de l'acad. 1736.

(3) Eudocie Macrembolitisse ſut mariée à un Constantin,

Si nous négligeons de nous procurer la pourpre, si l'on n'a pas cherché à profiter des épreuves que quelques modernes ont faites avec succès, c'est que nous avons acquis des couleurs plus belles et beaucoup moins chères. Plusieurs savans partagent cette opinion (1).

En effet, le kermès donnait une couleur qui était estimée des anciens presque à l'égal de la pourpre, et qui concourait à celle qu'on distinguait par le nom de *color hysginus*. Or, nous savons employer le kermès d'une manière probablement plus avantageuse que les anciens, parce que nous avons un alun pur qui dispose l'étoffe à recevoir une couleur plus belle et plus solide ; et cependant nos teinturiers ont été obligés de renoncer presque entièrement à son usage, malgré la solidité de sa couleur, parce qu'elle ne peut, relativement à la beauté, soutenir la comparaison de celles qu'on obtient de la cochenille.

En supposant que la légère différence qui pouvait se trouver entre la couleur du kermès

et après sa mort à Romain III, qui fut élu empereur en 1068. Son ouvrage se trouve daus un recueil publié par M. d'Anse de Villoison, sous le titre d'*Anecdota græca e regiâ parisiensi et e venetâ S. Marci bibliothecis deprompta*, *T. I*, 1781.

(1) Bischoff versuche, etc. Goguet, de l'origine des lois, des arts et des sciences, 2e. partie, liv. 2.

et celle de la pourpre de Tyr est compensée par l'avantage que nous tirons de notre alun, nous pourrons regarder cette pourpre si précieuse, que les Césars s'étaient réservée sous peine de mort, comme semblable à ce rouge de sang que l'on voit dans les anciennes tapisseries, pour lesquelles on a fait usage du kermès.

La supposition que la couleur que nous tirons du kermès est préférable à celle que les anciens en obtenaient, peut être fondée sur le témoignage même de Pline ; car il insinue qu'elle a peu de solidité, et la couleur que l'on donne par le moyen du kermès à la laine qui a été préparée avec l'alun, est de la plus grande solidité.

Le savon, dont on attribue la découverte aux Gaulois, paraît n'avoir eu d'autre usage chez les anciens, que celui d'une pommade propre à nettoyer la chevelure, ou à la teindre des couleurs qu'on pouvait y ajouter (1). Cette substance si utile doit nous donner une supériorité dans le blanchiment et dans quelques parties des teintures. On suppléait à son usage pour dégraisser les laines et pour blanchir les toiles, par une plante que Pline nomme *radicula*, qui était appelée *struthion* par les Grecs, et que

(1) Goguet, ibid. première partie, liv. 2. Ameilhon, Mém. de l'Instit. tom. 2.

quelques-uns regardent comme notre saponaire, et par une autre plante que Pline désigne comme une espèce de pavot. Homère nous peint la princesse Nausica et ses suivantes foulant aux pieds, dans des fosses, leurs habillements pour les blanchir. D'autres témoignages indiquent qu'on y mêlait des cendres : on faisait encore usage de quelques terres bolaires.

Nous avons acquis du Nouveau Monde plusieurs substances tinctoriales, la cochenille, le bois de Brésil, le campêche, le rocou. Nous devons sur-tout la supériorité de nos teintures à la préparation de l'alun et à la dissolution d'étain, qui prête tant d'éclat à plusieurs substances colorantes. La soie, qui est devenue si commune chez nous, et qui prend des couleurs si vives et si brillantes, le mouvement rapide du commerce, qui met à la portée du peuple même la jouissance des productions de la Chine et des Indes, l'industrie active, éclairée, stimulée par la rivalité des différents peuples de l'Europe qui cherchent à contrebalancer leurs moyens de puissance; toutes ces circonstances mettent un intervalle immense entre le luxe le plus familier parmi nous, et celui de l'opulence de quelques particuliers chez les anciens: mais avant d'acquérir cette supériorité, l'Europe a éprouvé toutes les dévastations de la barbarie.

Au cinquième siècle tous les arts s'éteignirent

dans l'Occident ; bientôt on n'y trouva presque plus de traces de lumière, de raison, d'humanité, d'industrie. Quelques arts déchus se conservèrent seulement en Italie. *Muratori* (1) cite un manuscrit du huitième siècle, dans lequel on trouve quelques descriptions de teintures, sur-tout pour les peaux, et quelques procédés des autres arts ; mais le latin, qui est presque inintelligible, et quelques lacunes empêchent qu'on ne puisse se faire une idée juste de ces procédés (2).

Les arts se conservèrent mieux dans l'Orient, et l'on en tira, jusqu'au douzième siècle, les objets de luxe que quelques grands pouvaient se procurer. Pendant les croisades, les Vénitiens fondèrent leur puissance sur la manie de ces tems ; leurs flottes se chargèrent des approvisionnements de nos fatales émigrations : leur commerce s'enrichit ; les arts s'établirent chez eux et s'éclairèrent de l'industrie des Grecs ; de là ils se propagèrent dans les autres parties

(1) Diss. de textrinà et vestibus sæculor. rudium. antiq. ital. vol. II.

(2) Je citerai littéralement une description de l'alun, qui paraît confirmer qu'on n'employait que des stalactites alumineuses ou une terre volcanique imprégnée d'alun.

DE ALUMEN.

Alumen autem metallum, est terra floriens de eritarin. Eritarin terra est alba, facilis ad pisandum.

de l'Italie. En 1338, l'on comptait à Florence 200 manufacturiers qui, dit-on, fabriquaient de 70,000 à 80,000 pièces de drap, qui fesaient un objet de commerce de 1,200,000 écus d'or.

L'on rapporte environ, à l'an 1300, la découverte de l'orseille, que fit par hasard un négociant de Florence; ayant remarqué que l'urine donnait une belle couleur à une espèce de mousse, il fit des tentatives et apprit à préparer l'orseille. Il tint cette découverte secrète pendant long-tems. Ses descendants, dont il reste encore une branche, au rapport de Dominique Manni, en ont retenu le nom de *Ruccelai*, du mot espagnol *oreiglia* que portait l'espèce de mousse.

Les arts continuèrent à être cultivés en Italie avec un succès qui s'accrut pendant long-tems. En 1429, parut à Venise le premier recueil des procédés employés dans les teintures, sous le nom de *Mariegola dell' arte dei tentori*: il s'en fit, en 1510, une seconde édition fort augmentée. Un certain *Giovan Ventura Rosetti* forma le projet de donner plus d'étendue et d'utilité à cette description: il voyagea dans les différentes parties de l'Italie et des pays voisins où les arts avaient commencé à renaître, pour s'instruire des procédés qu'on y suivait; et il donna, sous le nom de *Plictho*, un recueil qui, selon Bischoff, est le premier où l'on ait rapproché les différents procédés, et qui doit être regardé

comme le premier mobile de la perfection à laquelle a été porté depuis lors l'art de la teinture (1).

Il est à remarquer que, dans l'ouvrage de Plictho, il n'est encore parlé ni de la cochenille, ni de l'indigo; de sorte qu'en 1548, ces deux substances colorantes n'étaient probablement pas encore en usage dans l'Italie. Pline parle à la vérité d'une substance qui venait des Indes, et à laquelle on donnait le nom d'*indicum;* mais on ne s'en servait que pour la peinture. Il est cependant très-probable que les Indiens en fesaient usage dans la teinture; il paraît même que le premier, qui ait été employé en Europe, nous a été apporté des Indes orientales par les Hollandais. La culture s'en établit d'abord au Mexique, et de là dans d'autres parties de l'Amérique, où il a acquis des qualités supérieures à celui qui nous vient encore des Indes.

Pendant long-tems l'Italie et particulièrement

(1) *Plictho dell' arte de' tentori, che insegna tenger panni, tele banbasi e sede, si per l'arte magiore, come per la commune. Vinezia*, 1448.

Cet ouvrage a été traduit en français sous le titre de *Suite du tenturier parfait, ou l'art de teindre les laines, soies, fils, peaux, poils, plumes, etc. comme il se pratique à Venise, Gênes, Florence et dans tout le Levant, et la manière de passer en chamois toute sorte de peaux; traduite de l'italien. Paris* 1716.

Venise possédèrent presque exclusivement l'art des teintures, qui contribuait à la prospérité de leurs manufactures et de leur commerce ; mais peu-à-peu cet art s'introduisit en France. Gilles Gobelin fit un établissement dans le lieu qui porte son nom. On regarda cette entreprise comme si téméraire, qu'on donna à l'établissement le nom de *Folie Gobelin*, et le succès qu'il eut, étonna tellement nos aïeux qu'ils crurent que Gobelin avait fait un pacte avec le diable.

La découverte de la teinture en écarlate peut être regardée comme l'époque la plus signalée de l'art de la teinture, non-seulement par l'éclat qui la distingue, mais encore par celui que l'on procure au moyen du même procédé, à plusieurs autres couleurs. L'on a vu que les anciens avaient donné le nom d'écarlate à la couleur qu'ils obtenaient du kermès, et qui était fort éloignée de la beauté de celle que nous désignons par là.

Des espagnols ayant observé que les habitants du Mexique se servaient de la cochenille pour colorer leurs maisons et teindre leur coton, ils informèrent le ministère de la beauté de cette couleur, et Cortès reçut, en 1523, ordre de faire multiplier l'insecte précieux qui la produisait ; cependant la couleur que donne naturellement la cochenille est un cramoisi assez sombre.

Peu de tems après que la cochenille fut connue en Europe, le procédé de l'écarlate, par le moyen de la dissolution d'étain, fut découvert. On raconte qu'environ en 1630, Corneil Drebbel observa, par un mélange accidentel, l'éclat que la dissolution d'étain donne à l'infusion de cochenille. Il communiqua son observation à son gendre Kuffelar, qui était teinturier à Leyde. Celui-ci perfectionna bientôt le procédé, le tint secret dans son atelier, et donna la vogue à la couleur qui porta son nom (1).

Peu de tems après, un chimiste allemand, nommé *Kuster* ou *Kuffler*, *Kepfler*, trouva aussi le procédé de l'écarlate, par le moyen de la dissolution d'étain; il porta son secret à Londres, en 1643. Un peintre flamand, nommé *Kloeck* ou *Jean Glucq*, s'en procura la connaissance, et s'associa à une famille du nom *Julienne*, dont le dernier est mort en 1767 (2) : ce procédé se répandit ensuite dans toute l'Europe. Kloeck avait voyagé dans l'Orient, qui, depuis les Grecs, avait conservé un reste d'industrie, et il naturalisa en Flandre l'art des teintures sur la laine et sur la soie, qui y fleurit pendant long-tems. M. Francheville fixe la mort de cet

(1) Grundriss der farbekunst. Sigismond. Friedrich Hermbstatdt.

(2) Notice sur la manufacture nationale de tapisserie des Gobelins, par Guillaumeau.

homme si utile à sa patrie vers l'an 1550 (1).

L'usage de l'indigo, qui a été encore une grande acquisition pour l'art de la teinture, eut plus de peine à s'établir que celui de la cochenille : il fut sévèrement interdit en Angleterre, sous le règne d'Elisabeth, de même que le bois de campêche, qu'il était ordonné de brûler lorsqu'on le trouvait dans un atelier. Cette prohibition ne fut levée que sous Charles II.

L'on proscrivit pareillement en Saxe l'usage de l'indigo : on le traita, dans l'ordonnance qui fut rendue contre lui et qui rappèle l'arrêt contre l'émétique, de couleur corrosive, d'*aliment du diable. Fressende Teufels* (2).

C'est un grand exemple des abus dans lesquels peut tomber une administration peu éclairée et facile à se laisser égarer par les suggestions des intérêts particuliers. Les teinturiers en bleu, qui étaient en possession de se servir du pastel et du vouëde, représentaient que l'indigo ferait tomber le commerce de ces deux substances qui étaient des productions du pays. Ce motif, qui serait encore aujourd'hui spécieux pour plusieurs personnes, détermina facilement à porter une interdiction, qui devait être bientôt éludée sous peine de payer un tribut à l'industrie des autres

(1) Mém. de Berlin, 1767.
(2) Bischoff versuche, etc.

nations. Le préjugé contre l'indigo se communiqua aussi à la France, et l'on défend, dans l'instruction de Colbert, d'en mettre dans les cuves de pastel au-delà d'une proportion déterminée.

Colbert donna à l'industrie française, qui était demeurée languissante sous les ministères orageux de Richelieu et de Mazarin, un essor qui l'éleva bientôt au-dessus des progrès des autres nations : il appela les plus habiles artistes, il récompensa tous les talents, il établit plusieurs manufactures ; et il est à remarquer que celles de Vanrobais et dc Sédan furent désignées dans les lettres-patentes qui leur furent accordées, sous le nom de draps fins, façon de Hollande et d'Angleterre : il fit publier en 1672 une instruction pour les teintures (1), laquelle mérite attention.

On y présente d'abord les motifs qui doivent donner de l'importance à l'objet dont on va s'occuper : « Si les manufactures de soie, laine et

(1) Instruction générale pour la teinture des laines et manufactures de laines de toutes nuances et pour la culture des drogues ou ingrédients qu'on emploie. Cet ouvrage a été réimprimé en 1708, sous le titre suivant : Le teinturier parfait, ou instruction nouvelle et générale pour la teinture des laines et manufactures de laine de toutes couleurs, et pour la culture des drogues ou ingrédients qu'on y emploie.

« fil sont celles qui servent le plus à entretenir « et faire valoir le commerce, la teinture qui « leur donne cette belle variété de couleurs qui « les fait aimer et imiter ce qu'il y a de plus « beau dans la nature, est l'ame, sans laquelle « ce corps n'aurait que bien peu de vie.

« La laine et la soie, qui montreraient plutôt « dans leur couleur naturelle la rusticité de « l'âge, que l'esprit de l'homme et la politesse « du siècle, n'auraient qu'un médiocre com- « merce, si la teinture ne leur donnait des agré- « ments qui les font rechercher et desirer, même « par les nations les plus barbares.

« Toutes les choses visibles se distinguent ou « se rendent desirables par la couleur ; et il ne « faut pas seulement que les couleurs soient « belles pour donner le cours au commerce des « étoffes, mais il faut encore qu'elles soient « bonnes, afin que leur durée égale celle des « marchandises où elles s'appliquent ».

Mais, en plaçant à côté de plusieurs régle-ments salutaires l'instruction pour les cultiva-teurs et pour les artistes, Colbert paya un tri-but à l'esprit féodal qui, en multipliant par des vues fiscales, les entraves du commerce, de l'industrie et de l'agriculture, avait gravé, pres-que dans toute l'Europe, l'habitude de regarder ces entraves comme indispensables. Au lieu de s'en tenir aux mesures qui devaient servir de

garantie à la fidélité des fabrications et à la bonté des couleurs, au lieu de développer le germe de l'espèce d'honneur qui est propre au commerce, et qui concourt avec son intérêt, il poussa le régime prohibitif au point d'exiger que la teinture des draps noirs fût commencée chez les teinturiers en grand teint, et achevée chez ceux en petit teint. Les premiers ne pouvaient avoir chez eux qu'un certain nombre d'ingrédients, et les derniers ne pouvaient en tenir qu'un certain nombre d'autres; ni les uns ni les autres ne pouvaient avoir du bois de Brésil, etc. Il est vrai que les effets funestes de ces prohibitions étaient tempérés par la facilité de s'y soustraire, ainsi que par les récompenses qui attendaient ceux qui fesaient faire quelques progrès à l'art, et dont les découvertes devaient ensuite être communiquées au public et produire des modifications dans les réglements. L'industrie française perdit sa prééminence par le forfait de la révocation de l'édit de Nantes, qui la dispersa dans le reste de l'Europe, en portant la désolation dans nos ateliers.

Depuis cette époque, la partie de l'administration, qui a été chargée de la surveillance des arts et des manufactures, s'est constamment occupée des moyens de réparer nos pertes et de faire fleurir notre industrie : elle a particulière-

ment employé celui qui, avec une juste liberté, est le plus efficace de tous, l'instruction et les lumières, qu'elle a cherché à répandre.

Dufay, Hellot, Macquer, ont successivement été chargés de s'occuper de la perfection de l'art de la teinture, et on leur doit des travaux précieux. Dufay fut le premier qui se forma des idées saines, quoiqu'incomplètes, sur la nature des parties colorantes, et sur la force par laquelle elles adhèrent aux étoffes. Il examina avec sagacité quelques procédés, et il établit les épreuves les plus sûres que l'on pût trouver alors, pour déterminer d'une manière prompte et usuelle la bonté d'une couleur. Hellot publia une description méthodique des procédés que l'on exécute dans la teinture en laine, laquelle est encore le meilleur traité qu'on ait sur cet objet. Macquer a donné une description exacte des procédés qu'on exécute sur la soie : il a fait connaître les combinaisons du principe colorant du bleu de Prusse ; il a cherché à en appliquer l'usage à la teinture ; il a donné un procédé pour communiquer à la soie des couleurs vives par le moyen de la cochenille.

Les soins de l'administration ont eu le succès qu'ils méritaient au jugement des étrangers. Anderson attribue à la perfection des teintures la supériorité que quelques manufactures françaises ont conservé sur celles des nations

qui possèdent cependant de plus belles laines (1); et M. Home s'explique ainsi : « C'est à l'académie des sciences que les Français doivent la » supériorité qu'ils ont en plusieurs arts, et » sur-tout dans celui de la teinture (2) » : mais plusieurs savants distingués ont suivi, avec un égal succès, l'exemple donné par l'académie des sciences.

Macquer devait encore publier un traité général des teintures, dont il avait déjà donné le prospectus en 1781 ; mais la langueur qui annonça long-tems sa perte, l'empêcha de s'en occuper. Celui qui remplaça Macquer auprès de l'administration du commerce, tâcha, dans la première édition de ces éléments, de lier la théorie des phénomènes, que présente l'art de la teinture, aux grandes découvertes qui fesaient à cette époque une révolution dans la chimie, d'en faire l'application à la pratique même de cet art, et de lui préparer de nouveaux progrès par une analyse plus exacte des propriétés des substances, qui servent comme agents dans la teinture, ou qui ont des rapports avec les qualités des couleurs.

(1) History of commerce.

(2) Essai sur le blanchiment des toiles.

ÉLÉMENTS
DE
L'ART DE LA TEINTURE

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA TEINTURE EN GÉNÉRAL.

PREMIÈRE SECTION.

DES PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES SUBSTANCES COLORANTES.

CHAPITRE PREMIER.

De la théorie des couleurs et des propriétés distinctives des parties colorantes.

La théorie physique des couleurs peut paraître étrangère à cet ouvrage, dans lequel on ne doit considérer que les propriétés qui les dis-

tinguent, relativement aux agents qui sont employés dans leur application, aux étoffes qui les reçoivent et aux circonstances qui y produisent des changements ou des altérations : toutefois il serait intéressant et il pourrait être utile pour les discussions dans lesquelles nous devons entrer, d'établir une liaison entre les phénomènes que présentent les substances colorantes et ceux que le grand Newton a analysés dans son optique.

Nous commencerons donc par examiner si la théorie de Newton sur les couleurs que prennent les corps transparents liquides ou solides, tels que l'air, l'eau, le verre, selon la différence de la ténuité des lames qu'ils forment et selon leur densité respective, peut s'appliquer aux corps constamment colorés, tels que les substances colorantes, qui sont l'objet de la teinture.

Nous aurons l'avantage, pour représenter les idées de Newton et les conséquences que l'on tire de ses observations, de prendre particulièrement pour guide le traité où Hauy vient de concentrer les connaissances physiques avec autant d'élégance que de clarté et de précision.

« A mesure que les parties transparentes des « corps varient en grosseur, dit Newton (1),

(1) Traité élémentaire de physique, tome II.
(2) Opt. Liv. 2, part. 3, prop. 5.

« elles réfléchissent les rayons d'une couleur et « transmettent les rayons d'une autre couleur, « par la même raison que les lamelles et les bulles « réfléchissent la lumière ou transmettent ces « rayons : or, c'est là le principe des couleurs « constantes de tous les corps. »

Cependant Newton n'a appuyé cette induction que des expériences qu'il a faites sur des substances incolores ; Delaval a tâché d'en trouver des preuves dans les opérations que la chimie fait subir aux corps, et dans celles de l'art de la teinture (1). On avait proposé quelques doutes sur cette application de la théorie de Newton, dans la première édition de cet ouvrage : depuis lors, Bancroft lui a opposé un grand nombre de faits (2); nous nous servirons de ces différentes observations dans la discussion que nous n'allons entreprendre que dans la vue d'appeler sur cet objet intéressant l'attention de ceux qui peuvent suivre les traces de Newton. Il faut commencer par prendre une idée exacte

(1) Recherch. expérim. sur la cause des changements de couleurs dans les corps opaques et naturellement colorés. Lettre au comte de Morton sur le rapport de la gravité spécifique de plusieurs métaux avec leurs couleurs. Ce dernier ouvrage fut honoré en 1765 de la médaille de la société royale.

(2) Exper. resear. concerning the philos. of permanent colours.

de l'opinion que nous nous proposons d'examiner.

« Dans chaque corps, les particules sont sé-
« parées entre elles par de petits interstices,
« qu'on nomme pores, et qui renferment diffé-
« rents fluides subtils. Ces particules, ayant une
« épaisseur determinée, repoussent les rayons,
« qui, en les pénétrant, se trouvent dans un
« retour de facile réflexion, et le corps prend
« ainsi la couleur ou simple ou mélangée, ana-
« logue à celles des rayons réfléchis et qui dépend
« du degré de ténuité des particules.

« Effectivement, nous avons vu que les an-
« neaux colorés naissent aussi bien dans les
« lames des corps solides, que dans celles des
« liquides ou des fluides; et, puisque chaque
« petit espace compris dans une de ces lames,
« réfléchit ou réfracte la lumière, il en résulte
« que si l'on divisait cette lame en une multi-
« tude de petits fragments, chacun de ceux-ci
« produirait encore le même effet, que quand
« il formait continuité avec les autres. Or, les
« particules d'un corps pouvant être assimilées
« aux fragments séparés d'une lame, tout ce que
« l'on dit de cette lame s'y applique exactement.

« En parlant des particules des corps, on ne
« prétend pas désigner leurs plus petites molé-
« cules, ou celles que nous appelons molécules
« intégrantes. Pour concevoir ce qu'on doit en-

« tendre par les particules qui réfléchissent la « lumière, on peut supposer, avec Newton, que « les molécules intégrantes déjà séparées les unes « des autres par des pores, forment, au moyen « de la réunion d'un certain nombre d'entre « elles, d'autres molécules du second ordre, sé- « parées par des pores plus étendus; que celles-ci, « à leur tour, composent des molécules du troi- « sième ordre, avec des interstices toujours plus « considérables, et ainsi de suite. Or, les par- « ticules qui réfléchissent la lumière, dans l'état « ordinaire d'un corps, ont une certaine épais- « seur, d'où résultent entre elles des séparations « d'une certaine étendue : ces particules sont « censées alors isolées, rélativement à celles qui « les avoisinent. Les milieux qui les interceptent, « savoir, les fluides subtils qui occupent leurs « pores, et l'air qui environne leur surface exté- « rieure, font l'office de deux verres, entre les- « quels est comprise la lame d'air dans l'expé- « rience de Newton; par exemple, dans une « lame de mica d'une épaisseur sensible, il y a « des particules d'un certain ordre, qui ont la « propriété de réfléchir les rayons d'un blanc « jaunâtre, et ce sont celles qui se trouvent « naturellement à des distances respectives suf- « fisantes, pour que la lumière agisse sur elles, « comme si elles étaient seules. Si vous divisez « cette lame par feuillets, jusqu'à un certain

« degré de ténuité, vous isolez les particules
« d'un autre ordre, qui réfléchiront d'autres
« couleurs, ainsi que le confirme l'observation.

« Nous avons parlé, à l'article de la divisibi-
« lité, d'une lame détachée d'un morceau de
« mica, dont tel était le degré de ténuité, que
« sa couleur primitive, qui était le blanc-jau-
« nâtre, avait passé au bleu le plus intense.
« (Hauy). »

Cependant quelque ténuité que l'on donne au carmin ou à l'indigo, en les broyant comme l'observe Bancroft, on n'altère pas la couleur qui est propre à chacun : on ne fait que l'éclaircir en multipliant, selon l'explication de Monge, les surfaces qui réfléchissent le blanc.

On peut à la vérité répondre que ces substances sont composées de particules homogènes qui, malgré la plus grande division à laquelle on puisse parvenir, produisent le même effet que quand elles formaient continuité, tandis que le mica a des particules d'un certain ordre, qui ont la propriété de réfléchir les rayons d'un blanc-jaunâtre, et qu'en en divisant une lame par feuillets jusqu'à un certain degré de ténuité, on isole des particules d'un autre ordre, qui réfléchissent le bleu.

Nous nous permettrons quelques observations :
1°. Cette manière de supposer des dispositions mécaniques, pour les employer dans les expli-

cations des propriétés physiques, sans les prouver directement, peut facilement servir les hypothèses, les plus dénuées d'ailleurs de vraisemblance.

2°. Cette supposition de particules de différents ordres, qui, dans un corps homogène peuvent réfléchir différentes couleurs, ne s'accorde pas avec l'opinion de Newton, qui attribue toutes les couleurs qu'il a obtenues des lames du talc de Moscovie, qui est aussi un mica, à l'épaisseur qu'il a procurée mécaniquement à ces lames, et qui compare ces couleurs à celles que produisent les bulles de savon, selon l'épaisseur très-variable qu'elles prennent : dans cette opinion, l'indigo et le carmin devraient certainement donner des couleurs différentes, selon la ténuité de leurs parties ; mais nous observerons bientôt une circonstance où il est difficile de supposer que les particules de l'indigo conservent avec leur couleur les mêmes dimensions et la même densité.

On admet qu'un dissolvant doit intervenir dans les dimensions des molécules qui réfléchissent les couleurs, et l'on se sert de cet effet pour expliquer quelques changements de couleurs, qui sont produits par les acides et par les alcalis. « On explique aisément, d'après les prin-
« cipes que nous avons exposés, les couleurs
« produites dans certaines liqueurs, qui n'en

« avaient aucune sensible, par le mêlange d'une « de ces liqueurs avec l'autre, ou les changements « de couleur que subit, dans le même cas, une « liqueur naturellement colorée. Ainsi l'acide « nitrique, versé dans l'alcool, où l'on a fait « infuser assez légèrement des feuilles de rose, « pour qu'il n'en prit point la teinte, développe « tout-à-coup une couleur semblable à celle « qu'avaient les roses avant l'infusion; le même « acide mêlé à la teinture de tournesol, change « le bleu en un rouge vif. Le sirop de violettes « devient verd par l'addition d'un alcali. Dans « tous ces mêlanges, la réunion des molécules « des deux liquides, forme des molécules mixtes, « dont l'épaisseur est différente de celle des mo- « lécules composantes, et détermine la réflexion « de la couleur analogue à cette épaisseur. »

Newton spécifie plus particulièrement la cause des changements de couleur qui sont produits par les acides et par les alcalis. « On sait, dit-il, « que les menstrues salins sont fort propres à « dissoudre certaines substances, et on sait aussi « que les uns précipitent ce que les autres dis- « solvent ; et comme il est de la nature des « acides d'atténuer et de dissoudre, de celle des « alcalis d'épaissir et de précipiter, si la couleur « du sirop de violettes était du second ordre, « un liquide acide atténuant ses corpuscules, « changerait cette couleur en un rouge du second « ordre. »

Delaval a aussi cherché à expliquer l'action des acides et des alcalis, en attribuant aux premiers la propriété d'atténuer, et aux seconds, celle d'épaissir : examinons donc si les propriétés des acides et des alcalis, et celles des dissolutions qu'ils opèrent, autorisent ces explications.

Si dans l'effet qu'ils produisent, la réunion des deux liquides forme des molécules mixtes, dont l'épaisseur est différente de celle des molécules composantes, et détermine la réflexion de la couleur analogue à cette épaisseur, il doit y avoir une différence remarquable à cet égard, entre la baryte, qui a une grande pesanteur spécifique et une grande fixité, et l'ammoniaque qui a au contraire beaucoup de légéreté spécifique et de disposition élastique ; il devrait se trouver une similitude d'effet entre quelques acides et quelques alcalis ; cependant la baryte et l'ammoniaque produisent un même changement : l'acide sulfurique ou l'acide phosphorique n'agissent pas différemment que l'acide carbonique, sur les substances dont ils peuvent altérer la couleur.

La supposition avancée par Newton, que les alcalis augmentent l'épaisseur des molécules et que les acides les atténuent, ne paraîtra pas fondée à ceux qui porteront leur attention sur les propriétés des dissolutions des substances colorantes, par les acides ou les alcalis ; la dis-

solution par les alcalis proprement dits présente, dans le plus grand nombre des cas, bien plus les caractères d'atténuation, que celle qui est due aux acides, et c'est par cette raison qu'ils détruisent, en les dissolvant, la plupart des couleurs qui ont été fixées sur les étoffes ; ce n'est donc que pour expliquer quelques changements de couleur, que l'on prête aux alcalis une propriété qui ne peut se concilier avec l'observation.

Nous allons examiner une circonstance où, malgré une grande différence apportée dans la densité, et une grande atténuation de la substance colorante, elle conserve immuablement sa couleur ; nous nous bornerons à un exemple, quoique nous puissions en apporter plusieurs semblables : c'est encore l'indigo qui va nous le fournir.

Que l'on dissolve l'indigo par l'acide sulfurique : on peut étendre cette dissolution par des additions successives d'eau, de manière qu'il faut au moins, selon l'observation de Bergman (1), *vingt livres d'eau dans un vaisseau cylindrique de verre, de sept pouces de diamètre, pour éteindre la moindre goutelette de la dissolution.*

Les molécules qui réfléchissent toujours le bleu, doivent cependant passer par toutes les

(1) Mém. des Sav. étr. tom. 9.

dimensions, qui sont entre celle de la dissolution d'indigo, qui a beaucoup de pesanteur spécifique, et celles de l'eau; elles doivent subir une atténuation de plus en plus grande; bien plus, on peut substituer l'acide acétique à l'acide sulfurique, en précipitant celui-ci par l'acétate de plomb : une partie de l'indigo se précipite avec le sulfate de plomb : le précipité qui doit avoir des molécules beaucoup plus épaisses, et le liquide, qui ne tient plus l'indigo en dissolution qu'au moyen de l'acide acétique, ont également une couleur bleue.

Newton conclut de ses observations, *que les corpuscules, qui produisent le noir, doivent être plus petits qu'aucun de ceux qui produisent d'autres couleurs.* Sa théorie nous paraît encore conduire ici à un résultat qui prouve que l'on en fait une fausse application. En effet, l'encre est due à des molécules, qui sont une combinaison métallique, dans un état de précipitation, et qui, par conséquent, selon la manière de voir même de Newton, se trouvent dans les circonstances qui annoncent la plus grande compacité. Si on l'étend de beaucoup d'eau, le noir passe au bleu ou au violet. Lorsque la dissolution d'indigo, par l'acide sulfurique, est très-condensée, elle paraît absolument noire; c'est en l'étendant d'eau qu'elle devient bleue, c'est-à-dire, en diminuant sa condensation ou en fesant

tout le contraire de ce qu'indique la théorie.

Nous nous sommes conformés jusqu'ici à l'opinion que nous discutons, en supposant que les molécules colorantes agissent, en raison de la forme qui leur appartient, dans les liquides dans lesquels elles sont en dissolution, comme on le voit dans le passage suivant de Hauy : « A l'égard « des corps transparents et en même-temps co- « lorés, ils paraissent offrir un moyen terme « entre les corps limpides et les corps opaques. « Leurs molécules réfléchissent des rayons de « la couleur sous laquelle ils s'offrent à l'œil, et « en même-temps ces corps transmettent, dans « toute leur étendue, d'autres rayons qui, pour « l'ordinaire, ont la même couleur que les rayons « réfléchis. Ainsi, les molécules situées à la sur- « face, réfléchissent une partie des rayons qui « arrivent à cette surface, et transmettent le « reste ; d'autres molécules, situées un peu plus « bas, réfléchissent une partie des rayons qui « ont échappé à la première réfléxion, puis trans- « mettent les autres ; et ainsi de suite, jusqu'à « la dernière surface, où il arrive encore un « assez grand nombre de rayons, qui repassent « dans l'air, pour que le corps placé entre l'œil « et la lumière, ait une transparence très-sensi- « ble ; il résulte de là, que plus le milieu a « d'épaisseur, plus sa couleur est foncée, ce qui « s'accorde avec l'observation.

Cette supposition ne peut s'accorder avec l'opinion que nous devons nous former des combinaisons chimiques, qui jouissent de la liquidité, et dans lesquelles toutes les propriétés deviennent communes entre toutes les parties, par leur action réciproque, pendant que l'équilibre d'action n'est pas troublé; la figure qui est propre aux molécules différentes, ne laisse apercevoir aucune influence, jusqu'à ce qu'elles approchent du terme où elles doivent passer à l'état solide: c'est alors, par exemple, que l'eau qui tend à se congeler, acquiert une expansion qui est due à l'effort qu'elle fait, pour que ses molécules prennent, en perdant la liquidité, un arrangement qui est déterminé par leurs surfaces.

Des expériences faites par Delaval, paraissent prouver que les effets que l'on attribue aux parties distinctes des substances colorantes en dissolution, ne dépendent point de leur réflexion particulière: il a rempli un flacon, de forme carrée, d'une liqueur colorée, après avoir couvert trois de ses surfaces et la partie inférieure d'un vernis noir, et il a observé, en regardant la liqueur par la face libre qui fesait un angle droit avec la fenêtre, pour éviter la réflexion de la partie postérieure, que cette liqueur paraissait noire, quelle que fût sa propre couleur. Des verres d'une même forme et différemment colorés, paraissaient égalemens noirs, lorsqu'ils étaient

couverts d'un drap noir, à part une face qu'on laissait libre pour la lumière incidente ; si leur masse est considérable, par là même, ils paraissent noirs ; mais leurs fragments appliqués sur un fond blanc, jouissent de la couleur qui leur est propre (1).

Il conclut de là que les liquides et les verres colorés ne sont vus sous leur propre couleur, que par les rayons réfléchis de la face postérieure, de sorte que ce sont les rayons qui ont traversé la liqueur ou le verre coloré, qui donnent la sensation de la couleur par transmission ou par réflexion.

Il fait une remarque qui trouve ici son application. « Si une petite quantité de sub-« stance colorante est mêlée avec un milieu qui « n'a pas de couleur, la masse paraît teinte de « la substance colorante ; mais si l'on ajoute une « grande quantité de cette matière colorante, la « masse paraît noire ; par conséquent en attri-« buant à la substance colorante le pouvoir de « réflexion, on avance une proposition contra-« dictoire et inexplicable : car on affirme que « plus la lumière incidente rencontre de la sub-« stance, qui a le pouvoir de la réfléchir, moins « il y a de lumière réfléchie, de sorte que si la « matière colorante est très-abondante, il n'y a « plus de couleur, mais du noir. »

(1) Mem. of the liter and phil. soc. of Manchester. vol. 11.

Pour étendre cette théorie aux corps opaques colorés, Delaval suppose qu'ils sont toujours composés de deux substances, dont l'une est blanche et dont l'autre, qui est colorée, jouit de la transparence, de sorte que les rayons d'une certaine couleur qui la traversent, sont réfléchis par les surfaces blanches qu'ils rencontrent : lorsque des molécules blanches ne séparent pas celles qui sont colorées, il suffit qu'il s'y trouve un milieu quelconque qui ait une densité très-différente, comme Newton a fait voir que deux substances transparentes d'une densité très-éloignée, produisaient un corps opaque : Delaval explique ainsi la couleur de l'or et des oxides métalliques.

Cette explication est très-spécieuse, elle satisfait au plus grand nombre d'observations : néanmoins son application nous paraît trop générale, en ce qu'elle exige qu'on suppose entre les molécules colorées des métaux, l'existence d'un milieu que les autres propriétés n'indiquent pas, et que d'autres causes peuvent produire l'effet qu'on lui attribue.

Si nous résumons tout ce qui précède, nous trouvons que pour expliquer les différents phénomènes que présentent les corps colorés, 1°. on considère d'une manière générale *les molécules colorantes d'un corps comme isolées*, *relativement à celles qui les avoisinent et les milieux qui les in-*

terceptent, savoir : les fluides subtils qui occupent leurs pores, et l'air qui environne leur surface extérieure, comme deux verres, entre lesquels est comprise la lame d'air dans l'expérience de Nevvton.

2°. On convient cependant que dans les dissolutions qui éprouvent des changements de couleur par l'action des acides et des alcalis, la réunion des molécules des deux liquides, forme des molécules mixtes, dont l'épaisseur est différente de celle des molécules composantes, sans expliquer l'uniformité de l'effet des acides et des alcalis, qui diffèrent le plus par leur pesanteur spécifique, leur fixité et leur volatilité.

3°. On prétend, au contraire, que dans les dissolutions, les combinaisons et les précipitations où les substances conservent la même couleur, il ne se fait aucune altération dans les dimensions, pour appliquer aux parties colorantes, la théorie du n°. 1, quoique l'état où elles sont soit également l'effet d'un action réciproque, quoiqu'il y ait également combinaison.

4°. Dans tous les cas de transparence, on suppose que les molécules cololantes agissent individuellement sur les rayons de la lumière, et l'expérience paraît prouver que la réflexion des corps qui ne sont pas opaques, n'a lieu qu'à leur face antérieure et à leur face postérieure.

Les effets que l'on a observés dans la disso-

lution de l'eau par l'air et dans sa précipitation, nous paraissent propres à jeter du jour sur les propriétés des dissolutions, relativement à la lumière.

Lorsque l'on a comprimé un air humide dans un ballon, suivant l'expérience de Kratzeinstein, rapportée par Saussure (1), et que l'on rétablit la liberté de la communication, cet air, qui, placé entre la lumière et l'œil, ne présentait d'abord qu'une pure transparence, laisse appercevoir des vapeurs qui offrent les couleurs de l'iris, au moment où l'on fait cesser la compression, et il reprend sa transparence par une nouvelle compression.

Ce phénomène n'est pas difficile à analyser : lorsque l'air saturé d'humidité est dans un état de compression qui vient à cesser, il produit, en se dilatant, un degré de refroidissement qui fait précipiter une partie de l'eau qu'il tenait en dissolution ; la compression produit un effet contraire par la chaleur qui l'accompagne (2). Saussure observe que le phénomène dû aux vapeurs, ne dure qu'un moment, parce que la température devenant fixe, l'état de dissolution le devient aussi.

La lumière n'éprouve donc point de réaction

(1) Essai sur l'hygrom. §. 209.
(2) Stat. chim. tom. 1, p. 163.

et de réfraction particulière de la part de l'eau et de l'air, pendant que la dissolution existe, et ce n'est que lorsque ces deux éléments acquièrent une existence particulière, que cet effet commence. N'est-il pas naturel d'attribuer aux autres dissolutions ce qu'on observe ici dans celle de l'eau? d'un autre côté, peut-on comparer les propriétés constantes des substances colorées, avec les effets variables et passagers qui sont dus à la réfraction et à la réflexion de molécules simplement juxta-posées?

Delaval a fait un grand nombre d'expériences pour prouver « que plus la densité des corps « constamment colorés est considérable, plus « leur pouvoir de réflexion l'est aussi, toutes « choses égales d'ailleurs, pour réfléchir les « rayons les moins réfrangibles; qu'au contraire « lorsqu'elles ont moins de densité, elles ne peu- « vent réfléchir proportionnellement que des « rayons moins réfrangibles, et par conséquent, « qu'elles doivent offrir différentes couleurs, « selon l'ordre de leur densité. »

Il choisit particulièrement les corps métalliques, pour prouver « qu'ils diffèrent précisé- « ment pour la couleur, dans la même gradation « que pour la densité, le corps le plus dense « étant rouge, celui qui est immédiatement « d'une densité moindre, étant orangé-jau- « ne, etc. »

Cependant un peu d'attention suffit pour se convaincre qu'il n'y a aucun rapport entre la pesanteur spécifique des métaux ou des verres colorés par leur oxide et leurs couleurs : Delaval regardait avec Newton la dissolution des métaux, comme une simple division de leurs molécules, sans aucun égard pour l'oxidation, dont on ignorait alors la théorie, et de laquelle dépendent principalement les changements de couleurs dans leurs dissolutions et dans leurs oxides : il choisissait donc, pour établir son opinion, et pour faire coincider la couleur propre de chaque métal avec sa pesanteur spécifique, l'état de dissolution et d'oxidation qui lui convenait : nous renvoyons à la discussion de Bancroft le détail des faits qui sappent l'opinion de Delaval.

Newton a attribué la couleur des métaux blancs « à leur excessive densité, en raison de » laquelle ils semblent réfléchir presque toute » la lumière incidente, à moins que dissous » dans des menstrues convenables, ils ne soient » réduits en très-petites parcelles, alors ils de- » viennent eux-mêmes transparents ».

Si l'on juge par la densité de l'effet que l'argent doit produire sur la lumière ; sa dissolution par l'acide nitrique, qui peut en prendre une grande quantité, et que l'on peut étendre d'eau, autant que l'on veut, sans la décom-

poser, devrait, en passant par différentes densités, acquérir la propriété de réfléchir différentes couleurs : et cependant elle reste incolore et transparente, quoique, selon l'observation de Wollaston, la faculté réfringente des dissolutions métalliques varie par leurs différents degrés de concentration (1); elle devrait se rencontrer avec la densité et l'atténuation des dissolutions ou des précipités du cobalt, du nickel et du manganèse, qui, comme l'argent, privés de couleur dans l'état métallique, en acquièrent de très-intenses et de très-variées dans leur oxidation, leur dissolution et leur précipitation.

Les considérations que nous venons de présenter nous persuadent qu'il ne faut point confondre les couleurs fugitives qui sont produites par la réflexion des lames, et qui suivent les lois déterminées par Newton, avec les couleurs qui se conservent malgré les changements de densité et d'épaisseur. Celles-ci nous paraissent tenir à des propriétés où l'affinité particulière pour les différents rayons de la lumière, a une influence qui résiste à celle des dimensions et de la densité; si nous examinons les faits, nous apercevons que l'oxigène condensé exerce un grand pouvoir dans cette espèce d'affinité : une proportion un peu plus ou un peu moins

(1) Trans. philos. 1802. Ann. de chim. tom. 46.

grande, qui affecte d'une manière insensible la pesanteur spécifique des oxides métalliques, y produit de grands changements de couleurs : pareillement, un peu d'oxigène porté par l'acide muriatique dans les substances colorantes, ou fait disparaître leurs couleurs, ou y produit des altérations considérables, tandis que d'autres combinaisons, par exemple, celle de l'alumine, qui précipite la plupart des substances colorantes, qui forme par-là les laques, et qui, selon la manière de voir de Newton et de Delaval, doit donner beaucoup de densité à ces substances, en conserve cependant la couleur propre, et ne fait que la concentrer par la condensation qu'elle produit.

Les expériences de Newton prouvent elles-mêmes que l'affinité propre aux différentes substances, a une grande influence sur leurs rapports avec les rayons de la lumière, puisque leur pouvoir réfractif est proportionnel, selon lui, non-seulement à leur densité, mais encore à leur disposition inflammable; cette proposition ne doit pas être prise dans une trop grande généralité; car le phosphore qui est très-inflammable, n'a pas une grande réfringence; mais il résulte des observations mêmes sur lesquelles elle est fondée, qu'il y a une différence d'action, selon l'affinité que les corps ont pour les rayons de la lumière.

Les expériences intéressantes du docteur Blair prouvent encore le pouvoir particulier de l'affinité : lorsque la lumière passe d'un milieu quelconque dans le vide, les rayons rouges sont les moins réfrangibles , et les violets sont à l'autre extrême ; mais si la lumière passe d'un milieu dans un autre , il fait voir que c'est la qualité ou la nature particulière de ces milieux qui décide lequel de ces rayons sera le plus refrangible, où s'ils le seront également. Les rayons verts occupent le milieu du spectre, dans la dispersion opérée par le crown glass ; ils se trouvent parmi les moins réfrangibles , par l'effet dispersif du flint glass ; mais dans l'acide muriatique, ces rayons se trouveront, au contraire, du côté des violets ou des plus réfrangibles. Il arrive de là que l'ordre des couleurs est renversé dans le spectre secondaire, formé par une combinaison de crown glass avec le liquide (1).

Si nous nous écartons, dans ces considérations, des conséquences auxquelles ont conduit les observations physiques, si nous croyons devoir nous soustraire, sur cet objet, à l'autorité du grand Newton, et à celle de son illustre interprète, ce n'est qu'avec regret ; car nous sentons combien il est important de lier tous les effets qui

(1) Bibliot. brit. tom. 8.

sont dus à l'action réciproque des corps, et nous espérons que des expériences ultérieures combleront l'espace qui semble encore séparer ici la physique de la chimie; en attendant, nous nous bornerons aux résultats de cette dernière partie de la science qui s'occuppe des propriétés des corps.

Dans les oxides métalliques et dans plusieurs substances minérales, toutes les parties sont également colorées; mais il n'en est pas de même dans les substances végétales ou animales: la couleur n'y est ordinairement due qu'à des molécules qui sont mêlées ou combinées avec celles qui constituent ces substances, et les végétaux contiennent quelquefois diverses molécules colorantes, à différentes époques ou dans différentes parties.

Les molécules colorantes des substances végétales et animales sont presque seules employées à l'usage de la teinture; mais on les modifie souvent par des intermèdes: ce sont ces substances que l'on désignera dans ce traité par le nom de parties colorantes.

Ces parties colorantes n'offrent point dans leur composition la simplicité des substances minérales, et l'oxigène n'influe point de la même manière sur leurs couleurs. On examinera, dans un des chapitres suivants, de quelle manière ce principe agit sur elles et les dénature.

Quelques chimistes ont regardé le fer comme la cause de toutes les couleurs végétales et animales ; et Adolphe Becker s'est servi, pour appuyer cette opinion, des considérations que l'on pouvait tirer de la propriété qu'a ce métal, généralement répandu, de prendre un grand nombre de couleurs dans l'état d'oxide, dans les dissolutions et dans les vitrifications (1).

Le fer, à la vérité, paraît être contenu dans toutes les substances végétales et animales, mais en quantité extrêmement petite. Le chêne, qui est l'une des substances végétales qui doivent donner le plus de résidu, ne laisse dans la combustion que $\frac{1}{200}$ de son poids en cendre, et cette cendre ne contient pas $\frac{1}{200}$ en fer. Peut-on expliquer, par une si petite quantité, les couleurs riches et éclatantes dont les végétaux sont émaillés? Y a-t-il un véritable rapport entre la mobilité de quelques-unes de ces couleurs par les acides, les alkalis, l'air et la succession constante des couleurs que prend le fer, selon son état d'oxidation?

On pourrait étayer l'opinion que nous combattons, du suffrage de Bergman, qui a prétendu prouver que l'indigo devait sa couleur au fer

(1) Specimen sistens experimenta circa mutationem colorum quorumdam vegetabilium à corporibus salibus, cum corollariis ; auctore J. F. Adolpho Becker, 1779.

qu'il contient (1); mais on se permettra de répondre qu'il est facile de prouver que ce grand chimiste s'est fait illusion sur cet objet. Par le moyen du prussiate d'alkali, il a retiré des cendres d'une once d'indigo, 30 à 32 grains de bleu de Prusse, et il évalue le fer qu'elle contenait à 18 ou 20 grains; mais, dans d'autres endroits, il prouve que le fer, contenu dans une substance, ne forme au plus que la cinquième partie du bleu de Prusse qu'on retire de sa dissolution, et par-tout ailleurs il s'est servi de cette évaluation. C'est donc à six grains qu'il faudrait réduire le fer qu'il a retiré d'une once d'indigo; dans des expériences qui suivent, il prouve que la plus grande partie de ce fer peut être dissoute par l'acide muriatique sans que les molécules colorantes soient altérées; de sorte que la plus grande quantité de ce métal n'entrait pas dans leur composition. Il résulte clairement de là que les parties colorantes de cette substance ne peuvent contenir qu'une quantité de fer si petite, qu'elle ne peut influer que bien faiblement sur sa couleur.

Non-seulement les moyens d'analyse chimique que nous possedons ne nous ont pas mis en état de déterminer la composition des parties

(1) Analyse chimique de l'indigo, Mém. des Sav. étr. tome 9.

colorantes avec assez de précision, pour connaître à quels principes elles devaient leurs propriétés, mais on observe qu'une composition très-différente peut donner naissance à une couleur de même espèce Les parties de l'indigo diffèrent beaucoup de celles qui colorent plusieurs fleurs en bleu. Nous possédons une grande quantité de substances jaunes qui donnent des couleurs presque semblables en apparence, et qui diffèrent cependant beaucoup par leurs propriétés.

Il y a des couleurs simples : il y en a qui sont dues au mélange de ces couleurs, et qui, par conséquent, sont composées. Newton a donné une règle générale pour former une couleur quelconque par le moyen d'autres couleurs prismatiques. Le Blond a prouvé que l'on pouvait obtenir toutes les couleurs que l'art du peintre peut desirer, par le mélange du rouge, du bleu et du jaune (1). Dufay a éprouvé que l'on obtenait le même effet en teinture, et il en a conclu qu'il n'y avait dans la nature que trois couleurs primitives qui donnaient naissance à toutes les autres. Cette opinion a été embrassée par plusieurs physiciens ; mais elle ne paraît pas assez solidement établie.

(1) L'Harmonie du coloris dans la peinture réduite en pratique.

Il y a cette différence entre les couleurs simples et les couleurs formées par la réunion de rayons différents: que les premières, vues par le prisme, retiennent leur simplicité, et que les secondes se décomposent : le verd, produit par les rayons de cette couleur, n'éprouve aucune décomposition par le prisme ; il a donc le caractère d'une couleur simple et primitive ; mais celui qui est composé, se sépare en jaune et en bleu.

Quoique le verd qu'on fait en teinture soit dû au mélange du jaune et du bleu, l'on ne doit pas regarder tous les verds comme une combinaison de deux espèces de parties colorantes : ainsi l'oxide verd de cuivre ne peut être dû à des molécules de nature différente, et le verd des plantes est sans doute produit par une substance homogène, de même que la plupart des nuances qui existent dans la nature : cette couleur doit donc son origine quelquefois à des rayons simples et quelquefois à une réunion de différents rayons et d'autres couleurs sont dans le même cas. Si le verd des plantes était dû à deux substances dont l'une serait jaune et l'autre bleue, il serait extraordinaire qu'on ne pût les séparer ou du moins changer leurs proportions par quelque dissolvant : cependant il y a quelques substances qui contiennent des parties colorantes de différentes espèces, telles

que la garance, comme on peut le voir au volume second.

Le verd que nous prenons pour exemple des couleurs de teinture réellement composées, fait voir que les molécules colorantes ne couvrent qu'une partie de la surface de l'étoffe, quoique celle-ci paraisse d'une couleur pleine et uniforme; car, après que l'étoffe a été teinte en bleu, les parties jaunes s'y fixent encore et produisent le verd; et ce qui prouve que c'est sur les parties de l'étoffe et non sur celles de l'indigo qu'elles se sont fixées principalement, c'est que, quoiqu'on ait commencé la teinture par le jaune, si l'on a employé un jaune peu solide, il peut être détruit par l'air et sur-tout par des agents chimiques, et le bleu rester presque sans être altéré.

L'on voit par là qu'il suffit que les rayons de différentes couleurs soient rapprochés pour nous donner l'idée d'une couleur simple. En effet, l'on peut produire une couleur uniforme par le mélange exact de laines de différentes couleurs; et en peinture, l'on obtient des nuances simples par le mélange de différents ingrédients qui ne se combinent point entre eux.

Les parties colorantes forment différentes combinaisons, et elles s'appliquent, soit seules, soit combinées préliminairement avec d'autres

substances, à la laine, à la soie, au lin et au coton. L'art de la teinture consiste à se servir des affinités des parties colorantes, pour les extraire, les dissoudre, et ensuite les appliquer et les fixer aux substances que l'on teint, et que l'on désignera dans ce traité par le nom d'*étoffes*, quelles que soient leur nature et leur forme.

L'on a voulu classer les parties colorantes en extractives et résineuses ; mais cette division ne peut donner que des idées incomplètes et fausses de leurs propriétés ; car il y a des parties colorantes qui, ne se dissolvant pas dans l'eau, seraient regardées comme résineuses, et cependant elles ne se dissolvent pas dans l'alcool ; telles sont la partie rouge du carthame qui ne se dissout que par le moyen d'un alkali, et l'indigo, qui ne se dissout, ni dans l'eau, ni dans l'alcool, qui ne devient soluble par les alkalis qu'au moyen de quelques circonstances, et qui se dissout facilement dans l'acide sulfurique.

Les parties colorantes qui se dissolvent dans l'eau ne peuvent être comparées aux parties mucilagineuses et extractives des végétaux, puisque la propriété de se dissoudre dans l'eau, comme ces substances, ne donne aucune idée des propriétés qu'il est essentiel d'y reconnaître, telles que leurs rapports avec les agents chimiques qui sont en usage dans la teinture, avec

l'air, avec la lumière, avec les substances animales et végétales.

C'est encore un abus nuisible aux progrès de la véritable théorie que de vouloir expliquer les propriétés des substances colorantes par les parties mucilagineuses, résineuses, terreuses, salines, huileuses, qu'on suppose entrer dans leur composition, ainsi qne le fait principalement Poerner.

L'on vient de voir que, pour expliquer la cause des couleurs et la nature des parties colorantes, l'on était tombé dans deux inconvénients; l'un, de vouloir expliquer l'action que les molécules des substances colorantes exercent sur les rayons de la lumière par leur densité et leur épaisseur, sans avoir aucun moyen de les déterminer, et sans aucune considération pour l'affinité qui est due à leur composition chimique; l'autre, de comparer sur quelques faibles rapports les parties colorantes avec les mucilages et les résines, et de vouloir expliquer leurs propriétés par les parties qu'on suppose entrer dans leur composition, pendant que leurs propriétés colorantes doivent être déterminées par des expériences directes, plutôt qu'expliquées par une composition imaginaire. L'on s'est encore éloigné de la véritable théorie, de celle qui n'est que le résultat de l'observation, en attribuant aux lois purement méca-

niques, l'adhésion des parties colorantes aux substances que l'on teint, l'action des mordants, la différence des couleurs de bon et de faux teint. Hellot, auquel nous sommes d'ailleurs redevables du meilleur traité pratique, qui existe sur les teintures en laines, s'est fait une illusion complète sur cet objet, et ses idées théoriques ont souvent influé sur ses observations et sur les principes qu'il a établis, comme on peut s'en assurer par la lecture de son ouvrage. L'on va juger de sa théorie par le passage suivant.
« Je crois qu'on peut dire, comme un principe « général de l'art dont je traite, que toute la mé« canique invisible de la teinture consiste à dila« ter les pores du corps à teindre, à y déposer « des particules d'une matière étrangère, et à les « y retenir par une espèce d'enduit, que ni l'eau, « ni la pluie, ni les rayons du soleil ne puissent « altérer; à choisir les molécules colorantes d'une « telle ténuité qu'elles puissent être retenues, « suffisamment enchâssées dans les pores du su« jet, ouverts par la chaleur de l'eau bouillante, « puis resserrés par le froid, et de plus enduits « de l'espèce de mastic que laissent dans les « mêmes pores les sels choisis pour les préparer. « d'où il suit que les pores des fibres de la laine, « dont on a fabriqué ou dont on doit fabriquer « des étoffes, doivent être nettoyés, agrandis, « enduits, puis resserrés, pour que l'atome colo-

« rant y soit retenu à-peu-près comme un dia« mant dans le chaton d'une bague (1) ».

L'on a lieu d'être surpris que Macquer ait adopté les idées de Hellot. « Ce serait ici lieu « (dit-il) (2) d'expliquer la manière dont les « mordants agissent dans la teinture, et de dé« velopper la cause du bon et du faux teint; « mais ces objets ont été traités avec tant de « sagacité par M. Hellot, que je crois devoir y « renvoyer le lecteur ».

Cependant Dufay (3) avait déjà aperçu que les parties colorantes étaient disposées par leur nature à contracter une adhésion plus ou moins forte avec les filaments qui les reçoivent : il remarque fort bien que, sans cette disposition, les étoffes ne devraient prendre qu'une couleur pareille à celle du bain de teinture, et partager également avec lui les parties colorantes; au lieu que la liqueur du bain devient quelquefois claire comme de l'eau, et cède toutes les parties colorantes à l'étoffe : « ce qui semble (dit-il) indi« quer que les ingrédients ont moins d'adhé« rence avec l'eau qu'avec les parties de la laine ». Il ajoute qu'on rendrait raison de la même ma-

(1) L'art de la teinture des laines, p. 42.

(2) L'art de la teinture en soie, avant-propos, p. 8.

(3) Observations physiques sur le mélange de quelques couleurs dans la teinture, Mém. de l'académ. 1737.

nière de plusieurs autres observations ; mais qu'une pareille explication laisse encore beaucoup à desirer, et qu'il l'abandonnerait sans peine, si on en proposait une plus vraisemblable.

Bergman paraît être le premier qui ait complètement rapporté aux principes chimiques les phénomènes de la teinture (1) : ayant teint de la laine et de la soie dans une dissolution d'indigo par l'acide sulfurique fort étendu d'eau, il explique les effets qu'il a observés dans cette opération ; il les attribue à la précipitation causée par l'affinité plus grande qui se trouve entre la laine, et la soie, et les molécules bleues, qu'entre ces mêmes molécules et l'eau acidule : il remarque que cette affinité de la laine est assez puissante pour dépouiller entièrement la liqueur des parties colorantes ; mais que l'affinité plus faible de la soie ne peut que diminuer la proportion de ces parties dans le bain ; et il fait voir que, de ces affinités différentes, dépendent, et la solidité de la couleur, et l'intensité qu'elle peut prendre.

C'est effectivement là la manière légitime d'envisager les phénomènes de la teinture qui sont de véritables phénomènes chimiques.

(1) Analyse de l'indigo, Mém. des Sav. étr. tome 9, Mém. envoyé pour le prix proposé en 1776, et dans les notes sur le traité de Scheffer.

Peu de temps après, Macquer adopta cette théorie, et en fit de justes applications à l'action des mordants, et particulièrement de l'alumine (1).

Quoi qu'il en soit de la cause physique des couleurs, les parties colorantes que l'art de la teinture a pour objet d'appliquer aux étoffes, ont des propriétés chimiques qui les distinguent des autres substances, et qui dépendent des affinités que leurs parties exercent collectivement, de l'action réciproque de ces parties, et de leur constitution, par laquelle elles sont plus ou moins disposées à l'état solide ou à la liquidité.

En raison de ces propriétés, elles se dissolvent dans différents liquides, elles se combinent avec les acides, les alcalis, les oxides, avec quelques terres, et principalement avec l'alumine ; souvent elles précipitent les oxides et l'alumine des acides qui les tenaient en dissolution ; dans d'autres circonstances, elles forment des sur-compositions même avec les sels : quelquefois elles s'unissent immédiatement aux étoffes ; le plus souvent elles forment, avec ces substances, une combinaison beaucoup plus intime, par un intermède, ou même elles ne se combinent avec elles que par un intermède :

(1) Dict. de chim. 2e. édition, au mot teinture, 1778.

l'intermède modifie plus ou moins leur couleur, leurs autres propriétés et même leur composition.

La différence de l'affinité des parties colorantes avec la laine, la soie et le coton, est quelquefois telle, qu'elles refusent de se combiner avec l'une de ces substances, pendant qu'elles se combinent fort bien avec une autre; ainsi le coton ne prend point de couleur dans le bain qui teint la laine en écarlate. Dufay fit faire une étoffe dont la chaîne était de laine, et la trame de coton; il fit passer cette étoffe au foulon, pour être bien sûr que la laine et le coton recevaient exactement la même préparation; mais la laine prit la couleur d'écarlate et le coton resta blanc. C'est cette différence d'affinité qui oblige à varier les préparations et les procédés, suivant la nature de la substance que l'on veut teindre d'une couleur.

Si les effets des intermèdes qu'on emploie en teinture, et si la fixation des parties colorantes sur une étoffe, par elle-même ou par le moyen d'un intermède, sont dus aux combinaisons qui se forment, c'est encore à la combinaison chimique qu'il faut rapporter les changements produits par les acides et les alcalis, dans plusieurs couleurs végétales, et dont les chimistes font un grand usage pour s'assurer de la nature de différentes substances. On peut comparer les com-

posés qui en résultent aux sels neutres qui ont des qualités distinctes de celles de leur composants, mais dans lesquels l'un des composants peut être surabondant, et faire dominer ses propriétés. On observe cet état de combinaison entre les parties colorantes de la cochenille et le tartre acidulé de potasse, ou crême de tartre : en fesant évaporer lentement une dissolution de ce sel dans une décoction de cochenille, il se forme des cristaux qui conservent une belle couleur de rubis, beaucoup plus intense et plus vive que celle de la liqueur dans laquelle ils se sont formés.

L'action réciproque des acides et des alcalis étant beaucoup plus grande que celle qu'ils exercent en particulier sur les parties colorantes, ils peuvent se saturer mutuellement, et alors le composé qui en résulte conserve peu d'effet sur les parties colorantes, de sorte que les changemens qui avaient été produits par l'une de ces substances, disparaissent lorsqu'elle est neutralisée par une substance antagoniste.

Les couleurs bleues ne sont pas les seules qui puissent passer au rouge par le concours des acides, et au vert par celui des alcalis : la plupart des couleurs rouges, celle de la rose, par exemple, sont exaltées par les acides, et passent au vert par les alcalis, et quelques couleurs vertes, telles que celle de la décoction de

bardane, selon le témoignage de Nose (1), et le suc vert des baies de nerprun (rhamnus catharticus), selon l'observation de Becher, rougissent aussi par les acides.

Cette propriété, commune aux couleurs les plus ordinaires des végétaux, paraît prouver qu'il y a une grande analogie entre la plupart de leurs parties colorantes; et ce n'est pas sans fondement que Linnéus (2) a pensé que la couleur rouge, dans les végétaux, était due à un acide, et en attestoit l'existence; mais il y a aussi plusienrs végétaux qui contiennent un acide développé, sans avoir une couleur rouge (3).

Dans la combinaison que les molécules colorantes forment avec l'étoffe, elles ne conservent qu'une partie de leurs propriétés primitives : en s'alliant avec l'alumine, les oxides et quelques

(1) Versuch einiger Beytrage zur chemie.

(2) Armænitatum acad. tom. 4.

(3) Il y a des fleurs dont la couleur paraît naturellement modifiée par un acide très-faible, sans être décidément rouge; telle est la fleur de violette, dont le suc violet devient bleu, lorsqu'on le laisse séjourner quelque temps dans un vase d'étain, probablement parce que l'acide qu'il contenait se combine avec la partie oxidée qni se trouve à la surface de l'étain; telle est encore la fleur de mauve, qui devient bleue par la simple exsiccation. L'on rend la couleur primitive avec une très-petite quantité d'acide. *Observ. physico-chim. sur les couleurs, par Opoix, journal de phys. tom. 8.*

autres substances, elles sont déjà modifiées; mais les propriétés de ces dernières combinaisons le sont encore lorsqu'elles se surcomposent avec l'étoffe.

Ces modifications sont analogues à ce qu'on observe dans les autres combinaisons chimiques; mais elles sont sujettes à une dégradation particulière, par l'action de l'air et de la lumière; quelquefois, au contraire, elles en reçoivent un éclat nouveau, ou une nuance différente : il y a aussi des agents qui, après s'être unis avec les parties colorantes, altèrent la couleur qu'ils ont d'abord produite, la font passer au jaune et la détruisent ; tel est particulièrement l'acide muriatique oxigéné, il agit alors par l'oxigène qu'il abandonne, et par conséquent son action ne diffère que par l'intensité, de celle de l'air atmosphérique.

Il résulte de ce qui précède, 1o. que les molécules colorantes ont des affinités qui produisent leur dissolution et leur combinaison, et dont les effets se combinant avec ceux de leur constitution, forment les différences qui les distinguent entre elles;

2o. Qu'elles s'unissent directement avec l'étoffe, ou seulement par le secours d'un intermède; mais l'étoffe a des rapports différents avec elles, selon sa nature;

3o. Qu'en se combinant avec une substance,

elles éprouvent une altération qui modifie leur couleur, outre la modification qui résulte de la nuance propre à la substance avec laquelle elles s'unissent.

4°. Que les molécules colorantes varient non-seulement entre elles, par ces dispositions différentes, mais encore par les changements ultérieurs qu'elles peuvent subir, par l'action des autres substances, et particulièrement par celles de l'air et de la lumière.

Pour établir, sur ces considérations, les principes de l'art de la teinture, par le moyen desquels on puisse expliquer les phénomènes particuliers qu'il présente, et se guider dans la pratique, de manière à obtenir les procédés les plus sûrs, les plus faciles et les plus économiques, soit pour exécuter des opérations connues, soit pour parvenir à remplir les demandes des consommateurs, et perfectionner l'art, nous allons, dans cette section, examiner plus particulièrement les effets qui sont dus à l'action des substances qui servent d'intermèdes, et ceux que produisent les agents qui peuvent dénaturer les couleurs.

Mais les étoffes ont des rapports différents avec les parties colorantes, et elles doivent recevoir des préparations préliminaires aux opérations de la teinture : nous les examinerons, sous ce rapport, dans la seconde section.

La troisième section sera consacrée à l'art du

blanchiment du lin et du coton, par l'acide muriatique oxigéné.

Nous nous occuperons, dans la quatrième, des manipulations de la teinture en général, et des moyens par lesquels on peut reconnaître la bonté des couleurs.

Nous donnerons, dans la cinquième, une connaissance sommaire des principaux ingrédiens qui sont employés en teinture, dans la vue de dissoudre, de modifier et de fixer les parties colorantes.

Après avoir présenté ainsi, dans la première partie de cet ouvrage, les connaissances générales qui doivent s'appliquer aux opérations particulières, nous exposerons, dans la seconde partie, les procédés de teinture, en les classant par genres et par espèces de couleur : là, nous examinerons chaque substance colorante; nous appliquerons aux différentes teintures les principes établis dans la première partie; nous exposerons les procédés de l'art, et indépendamment des explications, nous chercherons à les perfectionner par des expériences directes : nous tâcherons donc de co-ordonner les résultats de l'expérience, par les principes de chimie; mais nous nous arrêterons, lorsque ces principes ne pourront nous conduire à des explications satisfesantes, ou nous nous bornerons à des conjectures qui seront confiées aux progrès ultérieurs de la science.

CHAPITRE II.

Des mordants.

On donne le nom de *mordants* aux substances qui servent d'intermède entre les parties colorantes et les étoffes que l'on teint, soit pour faciliter leur combinaison, soit pour la modifier en même-temps. Ce mot est consacré par l'usage qu'en ont déjà fait les anciens (1). On peut distinguer, comme altérants, les ingrédiens qui ne sont employés que dans la vue de changer une nuance.

Les mordants méritent la plus grande attention ; car c'est par eux qu'on varie principalement les couleurs, qu'on leur donne plus d'éclat, qu'on les fixe sur les étoffes et qu'on les rend plus durables.

Un mordant n'est pas toujours un agent simple, mais dans le mélange dont il est composé, il se forme quelquefois des combinaisons diverses, de sorte que les substances qu'on a employées n'agissent pas immédiatement mais par les combinaisons qui en sont le résultat.

Quelquefois on mêle le mordant aux parties colorantes, d'autrefois on en imprègne l'étoffe

(1) Ameilhon. mém. de l'inst. litter. tom. III.

avant de la soumettre au bain de teinture ; dans d'autres circonstances on réunit ces deux moyens ; on peut teindre successivement avec des liqueurs qui contiennent différentes substances, dont les dernières ne peuvent agir que sur les parties dont l'étoffe se trouve imprégnée par l'opération précédente : une dissolution qui doit céder sa base à l'étoffe, a besoin de la chaleur ; une autre exige que l'opération soit faite à froid. Le mordant se trouve souvent être un oxide ; alors ses propriétés peuvent, non-seulement changer, selon son état actuel, mais encore selon l'action des substances avec lesquelles il se trouve, et même selon les circonstances de l'opération. C'est par la détermination de toutes ces conditions, que la chimie peut sur-tout diriger l'art de la teinture, établir ses procédés d'une manière constante, en élaguer ce qui est inutile ou nuisible, et transporter, dans un genre de teinture, ce qui est efficace dans un autre.

Nous décrirons, dans la cinquième section, les propriétés essentielles des agens chimiques, dont on fait le plus d'usage en qualité de mordants : on déterminera, dans la seconde partie, les effets particuliers qu'ils produisent sur chaque espèce de substance colorante, et ce que l'expérience a appris sur les opérations de teinture dans lesquelles on en fait usage. Ici l'on se bornera

à développer les observations générales que l'on vient de faire sur leur action.

Il y a des substances colorantes sur lesquelles les acides et les alcalis ne paraissent avoir qu'une faible action, mais qui peuvent se dissoudre dans l'eau et se combiner immédiatement avec les étoffes, telles sont plusieurs couleurs fauves tirées des bois et des racines, et le brou de noix : ces substances servent donc dans la teinture, sans aucun secours des mordants : il y en a qui ne se dissolvent que dans les alcalis, tel est en particulier le carthame ; sa partie colorante quitte les alcalis, et se fixe sur les étoffes lorsqu'on sature ceux-ci par un acide : le rocou, qui se dissout aussi par le moyen d'un alcali, l'abandonne pour se combiner avec l'étoffe, sans qu'on ait besoin d'employer un acide. L'indigo se dissout dans les alcalis en passant au jaune, lorsqu'il est privé d'oxigène : les étoffes peuvent aussi l'enlever aux alcalis, et alors il reprend sa couleur bleue par le moyen de l'oxigène ; les teintures faites par ces substances colorantes, n'ont pas besoin d'auxiliaires ; mais le plus grand nombre ne se combine qu'en petite quantité avec les étoffes, lorsqu'une base ne sert pas d'intermède à leur union ; elles y adhèrent faiblement et résistent beaucoup moins aux causes de destruction.

Les substances qui servent de mordants doi-

vent donc fournir une base qui se fixe aux étoffes et aux parties colorantes, et qui s'oppose à leur dissolution et à leur destruction ; mais pour celles qui ne font qu'apporter quelques modifications dans les couleurs, il suffit qu'elles soient retenues en petite quantité dans la combinaison qui se forme entre l'étoffe, le mordant et la partie colorante. Ainsi, quoique les altérants agissent également en se combinant, ils doivent cependant être distingués des mordants qui servent à fixer la combinaison.

Les acides peuvent en général dissoudre les substances colorantes, mais comme ils n'ont pas eux-mêmes la propriété de se combiner avec l'étoffe, ils ne peuvent servir de moyens d'union ; au contraire, ils enlèvent ordinairement les parties colorantes qui avaient été retenues par l'étoffe, et ils ne peuvent contribuer à la couleur qui se fixe, qu'en qualité d'altérants, en s'unissant en petite quantité à la combinaison colorée.

Les alcalis dans lesquels il faut comprendre les terres qui produisent la saturation des acides, peuvent se combiner avec la plupart des substances colorantes ; mais pour reconnaître les effets qu'ils doivent produire selon leur différence, et les comparer à ceux qui sont dus aux acides, il faut porter son attention sur les propriétés des combinaisons, qui dépendent de celles de leurs éléments.

Pendant que l'affinité réciproque produit une union, les dispositions des substances à la solidité ou à la liquidité, se conservent dans les combinaisons avec les différences qui proviennent de la condensation qu'elles éprouvent (1).

Il résulte de là que les alcalis, qui ont beaucoup de solubilité, doivent former des combinaisons solubles avec les substances colorantes qui ont de l'affinité pour eux, mais ceux qui ont peu de solubilité, doivent au contraire produire des combinaisons insolubles.

Ces considérations, qui sont appuiées sur les résultats de l'action réciproque des acides et des alcalis, et sur les propriétés des combinaisons en général, conduisent à distinguer les effets des différentes bases : la potasse, la soude et l'ammoniaque ne peuvent servir d'intermède pour fixer les substances colorantes aux étoffes, mais elles doivent, ainsi que les acides, opérer la dissolution des substances colorantes sur lesquelles elles ont de l'action : leur affinité avec les étoffes doit aussi tendre à en opérer la dissolution : ce n'est que comme altérants que ces alcalis peuvent entrer dans les combinaisons colorées ; s'ils produisent quelque précipitation dans des dissolutions de substances colorantes par l'eau, ce ne doit être qu'en séparant une substance

(1) Essai de statique chimique.

beaucoup plus soluble d'une autre peu soluble par elle-même, ou en occasionnant quelqu'altération dans une substance d'une composition peu stable.

Les autres alcalis, c'est-à-dire, la chaux, la baryte, la strontiane et la magnésie, qui ont peu de solubilité, ou une disposition beaucoup plus grande à la solidité, paraissent plus propres à servir de mordant : en effet, ces terres alcalines ont assez d'affinité pour former, avec les substances colorantes, des combinaisons qui se précipitent de leur dissolution, mais elles altèrent considérablement leurs couleurs, par leurs propriétés alcalines; elles ont trop peu d'affinité pour entrer en combinaison insoluble avec les étoffes, de sorte que loin de favoriser l'union des parties colorantes, elles l'empêchent au contraire et forment des précipitations isolées.

La magnésie qui est insoluble, présentait l'espérance de pouvoir servir utilement de mordant : pour l'éprouver on a mêlé de l'acétate de magnésie avec une dissolution de bois de fernambouc ; il s'est fait un précipité de couleur violette terne : après s'être assuré de la faculté qu'elle a de se précipiter avec les substances colorantes, on a imprégné le coton de ce sel, comme on fait avec l'acétate d'alumine, mais ce coton n'a pas pris plus de couleur que s'il n'avait point reçu de mordant : la laine, traitée avec

l'acétate de magnésie, n'en a pas reçu la propriété de fixer la couleur de la garance, non plus que la soie : il paraît donc que les alcalis en général ne peuvent servir que comme dissolvants ou comme altérants ; mais en cette dernière qualité, ceux qui ont le moins de solubilité doivent être les plus efficaces : ce qu'on remarque aussi dans les acides ; de là vient l'utilité du tartre acidule de potasse, dans plusieurs procédés.

Une substance qui possède à un haut point les propriétés convenables à un mordant, c'est l'alumine : insoluble lorsqu'elle n'éprouve pas l'action des acides et des alcalis, elle a beaucoup de disposition à se combiner avec les parties colorantes, elle n'agit point sur leurs couleurs comme les alcalis, mais elle conserve, à-peu-près, leur nuance naturelle ; elle se sépare beaucoup plus facilement des acides qui la tiennent en dissolution, que les bases alcalines.

Pour se convaincre de la propriété que possède l'alumine, de se combiner avec les parties colorantes, l'on n'a qu'à agiter de l'alumine précipitée du sulfate d'alumine par un alcali, dans une infusion de bois de fernambouc, toutes les parties colorantes se séparent de l'eau et restent fixées avec l'alumine ; c'est cette combinaison qui forme quelques laques, et sur-tout les stils de grain (1). Cependant ce n'est pas ce moyen

(1) Traité théorique et pratique sur l'art de faire et d'appliquer les vernis, etc. par Tingri, tom. 2.

qui est employé immédiatument pour la composition de la plupart des laques.

On mêle une décoction de la substance colorante, dont on veut obtenir une laque avec une dissolution de sulfate d'alumine : ordinairement il se forme un précipité qui entraîne une portion de la substance colorante, mais avec quelques substances colorantes, il n'y a pas de précipité. Pour l'obtenir ou pour le compléter, on sature l'acide avec un alcali, alors l'alumine se précipite, et retient en combinaison avec elle la substance colorante. C'est ce précipité, dont la couleur varie selon la substance que l'on emploie, qui forme les laques, après des lotions suffisantes pour en séparer les parties salines : pour les stils de grains, on passe quelquefois la décoction à laquelle on a mêlé du sulfate d'alumine à travers un carbonate calcaire, qui sert, au moins en partie, à décomposer le sulfate d'alumine, ou à travers une argile dont l'action sur l'acide sulfurique, concourt aussi à la décomposition du sulfate d'alumine et à la précipitation de la laque. Ce qui se fait ici par l'action de l'alcali ou de l'argile qui tend à s'emparer de l'acide, s'exécute dans la teinture par une action opposée, par l'affinité de l'étoffe pour l'alumine colorée.

L'affinité de l'alumine, pour les différentes étoffes, peut facilement être prouvée. Si l'on

dissout une substance animale par un alcali et si on mêle à cette dissolution du sulfate d'alumine, la substance animale se précipite avec l'alumine avec laquelle elle reste combinée : la même combinaison se forme lorsqu'après avoir mêlé de la gélatine à la dissolution du sulfate d'alumine, on y verse un alcali.

On peut sur-composer la combinaison d'alumine et de substance animale, avec une substance colorante ; par exemple, lorsque dans l'expérience précédente, on mêle à la dissolution de sulfate d'alumine et de gélatine, la décoction d'une substance colorante, comme du bois de fernambouc : le précipité coloré qu'on obtient ainsi, représente la combinaison qui se forme avec les étoffes, dans les teintures dans lesquelles on fait usage d'un mordant.

Quoiqu'on ne puisse prouver de la même manière que l'alumine entre en combinaison avec le lin et le coton, les effets que produisent les mordants alumineux sur ces substances, ne laissent aucun doute sur la combinaison de l'alumine qui se forme ; ainsi, par le moyen de l'alunage, des substances colorantes qui ne s'y seraient pas fixées ou qui s'y seraient promptement détruites, abandonnent leur dissolvant, y forment des couleurs beaucoup plus saturées et plus durables, et lors même que la couleur a enfin disparu, l'étoffe retient encore l'alumine

qui peut fixer de nouvelles substances colorantes et lui communiquer les propriétés qui lui sont dues. Bancroft rapporte qu'ayant imprégné d'acétate d'alumine une partie d'une toile de coton, pendant que le reste n'avait point de mordant, et ayant teint cette toile avec du safran, il l'exposa sur le pré; la couleur disparut bientôt sur la partie qui n'avait pas reçu de mordant; elle disparut quelque temps après sur la portion qui en avait été imprégnée : alors il teignit de nouveau cette toile avec le safran, et l'exposition sur le pré produisit le même effet; enfin, après une troisième teinture, le mordant procura encore la même propriété à la partie de la toile sur laquelle il avait été appliqué; de sorte que l'alumine resta fixe malgré les trois opérations de teinture.

Il faut donc que lorsqu'une étoffe acquiert, par le moyen d'un sel alumineux, les propriétés qui dépendent de l'alumine, elle puisse décomposer ce sel et se combiner avec son alumine, pendant que l'acide qui la tenait en dissolution se sépare et reste dans le bain; mais il ne faudrait pas conclure de là qu'aucune portion de l'acide ne reste dans la combinaison de l'étoffe où elle peut avoir quelqu'influence sur la couleur.

Les oxides métalliques ont avec plusieurs parties colorantes, une telle affinité qu'ils aban-

donnent les acides qui les tenaient en dissolution, pour se précipiter, en se combinant avec elles.

D'un autre côté, tous les oxides ont la propriété de se combiner avec les substances animales, et l'on peut former ces différentes combinaisons, en mêlant un alcali saturé de substance animale avec les dissolutions métalliques (1).

Il n'est donc pas surprenant que les oxides puissent servir de moyen d'union entre les parties colorantes et les substances animales; mais ils diffèrent beaucoup à cet égard : examinons à quelles propriétés tiennent ces différences.

Quoique tous les oxides ayent une disposition à se combiner avec les substances animales, ils diffèrent cependant beaucoup à cet égard; de sorte que, sur-tout lorsque les substances animales forment un tissu solide, il est des oxides auxquels elles peuvent à peine s'unir : en supposant la même affinité, les oxides qui forment une combinaison plus forte avec les acides, doivent les abandonner plus difficilement, enfin le même oxide doit être précipité plus facilement des acides faibles, que de ceux qui agissent avec plus d'énergie : il n'est donc pas surprenant qu'il n'y ait que quelques dissolutions métalliques, qui puissent être employées comme

(1) Mém. de l'acad. 1784.

mordants, et cela, selon le but qu'on se propose.

Quelques substances métalliques ne portent, dans les combinaisons, qu'une base blanche et décolorée; d'autres modifient, par l'alliance de leur couleur, celle qui est propre aux parties colorantes; mais dans plusieurs oxides la couleur varie, selon la proportion de l'oxigène qui s'y trouve fixée, ou selon d'autres circonstances indéterminées : ces derniers oxides ne peuvent servir de base à des couleurs solides et dont l'éclat serait promptement altéré par ces changements faciles, à moins que ce ne soit des couleurs rembrunies, dont les faibles mutations ne seraient pas sensibles.

L'oxide d'étain l'emporte sur tous les autres par la propriété de se fixer avec les étoffes de laine et de soie; mais particulièrement avec les premières; il abandonne facilement l'acide qui le tient en dissolution, pour se combiner avec elles, de sorte qu'il suffit d'imprégner la laine ou la soie de dissolution d'étain, quoiqu'après cela on la lave avec soin; ce qui n'arrive pas avec quelques autres dissolutions métalliques.

L'étain peu oxidé n'a, à la vérité, qu'une couleur cendrée; mais comme il a une grande affinité pour l'oxigène, il en prend assez dans ses dissolutions ordinaires pour passer à la couleur blanche, ou il peut finir de s'oxider pen-

dant l'opération même de teinture : il retient l'oxigène avec force, en sorte que lorsqu'il est très-oxidé, son oxigène n'exerce que peu d'action sur une partie colorante. L'oxide de zinc paraît avoir des propriétés analogues ; mais il a beaucoup moins d'affinité avec les étoffes et avec les parties colorantes ; d'un autre côté, il retient plus fortement les acides, et par-là il est beaucoup moins propre à servir de mordant.

L'affinité des oxides pour les substances de nature végétale, paraît beaucoup moins forte que celle qu'ils ont pour les substances animales, d'où vient que les dissolutions métalliques sont peu propres à servir de mordant aux couleurs du coton et du lin. Il faut cependant en excepter l'oxide de fer, qui peut s'appliquer d'une manière très-solide à ces substances, même lorsqu'il est précipité de ses dissolutions. Chaptal fait, à cet égard, une observation intéressante (1) : il remarque que lorsqu'on agite du coton dans une dissolution de fer troublée par la précipitation, on l'éclaircit en y promenant du coton et du lin ; mais il faut remarquer que l'oxide de fer a une couleur différente selon son état d'oxidation, et que l'action qu'il exerce sur la substance colorante, comme on le verra, varie selon cet état. L'oxide

(1) Mém. de l'instit. tom. III.

de cuivre a aussi de l'affinité avec le lin et le coton, de sorte que ses dissolutions peuvent être employées dans quelques procédés : l'oxide de manganèse annonce une pareille disposition.

Il suit de ce qui précède : 1.° que les acides et les alcalis ne sont pas propres à servir de mordant, c'est-à-dire, d'intermède ou de moyen d'union entre les étoffes et les substances colorantes, quoique ceux qui sont peu solubles puissent produire avec les substances colorantes des espèces de laques. 2°. Que de toutes les substances terreuses, c'est l'alumine qui a éminemment les propriétés des mordants, par son affinité avec les substances colorantes et avec les étoffes, et par sa faible adhérence aux acides; 3°. que parmi les substances métalliques, il faut distinguer celles qui prêtent une base blanche aux substances colorantes, et celles qui influent sur les substances colorantes, par leur propre couleur : entre les premières, qui peuvent servir aux couleurs claires et éclatantes, les dissolutions d'étain tiennent le premier rang par l'affinité de l'oxide, pour les étoffes de nature animale, et pour les substances colorantes, et par sa faible adhérence aux acides : la force avec laquelle il retient l'oxigène contribue à ses qualités; parmi les substances métalliques dont la couleur produit des modifications, le fer est de l'usage le

plus étendu, mais ses effets varient selon l'état de son oxidation.

Lorsque les parties colorantes ont précipité un oxide de son dissolvant, celui-ci a ordinairement le pouvoir de dissoudre une portion de la combinaison de la substance colorant eavec l'oxide, et la liqueur reste colorée, quoique la précipitation soit facilitée et rendue plus complète par la présence de l'étoffe. Les effets dépendent donc en partie, non-seulement des proportions, mais encore de l'espèce d'acide qui sert de dissolvant à l'oxide : Cette observation s'applique aux acides qui tiennent l'alumine en dissolution; mais les acides, les alcalis, les dissolutions métalliques, et même les sels neutres peuvent servir d'altérants.

On voit qu'en variant les mordants, on peut beaucoup multiplier les nuances que l'on peut obtenir d'une même substance, sur-tout en fesant coopérer les altérants; il suffit même de varier la méthode par laquelle on les applique; ainsi l'on obtiendra différents effets en imprégnant l'étoffe d'un mordant, ou en mêlant le mordant dans le bain de teinture, en fesant l'opération à chaud ou à froid, avec le contact prolongé de l'air, ou sans son intervention, au moyen d'une dissolution dont l'acide est énergique, ou d'une autre, dont l'acide est plus faible ou plus volatil.

La dessication favorise la combinaison des bases qui ont de l'affinité avec l'étoffe, parce que l'eau qui produisait la dissolution, s'opposait par son affinité, à l'action de l'étoffe qui tend à la réduire dans l'état solide.

Mais les circonstances auxquelles on doit s'assujettir, varient selon les qualités de l'étoffe qui, par une disposition dont on ne peut pas toujours assigner la cause, exige quelquefois le concours de la chaleur, pendant qu'une étoffe de nature différente se combine mieux à froid.

Enfin les procédés que doit recevoir successivement une étoffe, pour remplir le but que l'on se propose, déterminent quelquefois le choix de la dissolution du mordant et de la manière de l'appliquer : ce que l'on observe sur-tout, par rapport aux toiles que l'on soumet à l'impression, et qui doivent passer par plusieurs opérations qui ne se portent respectivement aucun dommage.

Ce bel art, qui ne fut transporté en Europe que dans le milieu du siècle dernier, y a fait des progrès rapides, de sorte qu'il se trouve porté à une perfection non-seulement fort supérieure à l'état qu'il a conservé depuis tant de siècles dans l'Indostan, mais qu'il est devenu l'un de ceux dont les procédés ont le plus de précision, et peuvent recevoir l'explication la plus complète.

La perfection où il a été porté chez nous, principalement par l'industrie active et éclairée du célèbre Oberkampf, aujourd'hui secondée de celle de Widmer, est due en partie à la nécessité d'en isoler les procédés, pour parvenir non-seulement à varier les couleurs et à les nuancer, mais encore à leur assurer une solidité qui résiste aux opérations nécessaires, pour rendre la blancheur aux intervalles qui séparent les couleurs qui doivent rester empreintes; ainsi les effets de chaque opération ont pû être observés et constatés, et chaque couleur a été soumise à la plus forte des épreuves, pendant que les autres procédés de teinture confondent souvent les différents effets, et en imposent par un éclat passager.

Comme les procédés de cet art sont propres à donner une idée exacte des effets des mordants, et des différentes circonstances qui les modifient, nous allons en tracer un précis.

Les mordants qui ont une grande solubilité, et dont l'acide susceptible de volatilisation, n'est uni à sa base que par une faible affinité, sont préférés pour l'impression des toiles, parce que pouvant y être portés dans un état plus grand de concentration, et s'y décomposer plus complètement, on obtient des couleurs plus intenses et plus nourries. Leur solubilité leur donne encore l'avantage de ne point rendre, par l'effet de la cristallisation, le mordant grumeleux, lorsqu'on l'épaissit,

ou inégal, pendant sa dessication sur la toile.

L'acétate d'alumine et l'acétate de fer jouissent de ces propriétés, et suffisent pour produire, avec diverses substances colorantes, la plupart des nuances variées qu'on observe sur les toiles peintes.

Pour préparer l'acétate d'alumine, on dissout dans huit parties d'eau chaude, trois parties pondérales d'alun et une d'acétate de plomb; on y ajoute ensuite le huitième d'une partie de potasse et autant de craie. L'oxide de plomb contenu dans l'acétate forme, avec l'acide sulfurique de l'alun, un sel insoluble qui se précipite, et la base de l'alun ou l'alumine reste en dissolution, combinée avec l'acide acétique; comme dans ce procédé généralement adopté, la proportion d'acétate de plomb n'est point assez grande, pour opérer l'entière décomposition du sulfate d'alumine, on ajoute la craie et la potasse, qui servent à décomposer une partie de ce sel dont la cristallisation, dans le mordant épaissi, eût rendu son emploi désavantageux : on produit, sans addition de craie ni de potasse, un acétate d'alumine qui n'a point cet inconvénient, en mettant, avec les proportions données d'eau et d'alun, trois parties et demie d'acétate de plomb.

On fait l'acétate de fer en dissolvant directement par l'acide acétique, *vinaigre du commerce*, des morceaux de fer rouillé.

Les mordants sont épaissis avec les différentes espèces de gomme, l'amidon ou la farine ; ils doivent l'être assez pour conserver sur la toile où on les a imprimés, les contours de l'objet gravé sur la planche, et ne pas l'être au point de ne pouvoir plus quitter également la planche pour s'appliquer sur la toile. Celle-ci reçoit autant d'impressions qu'elle doit porter de mordants différents ; mais on n'imprime d'abord que ceux qui doivent être colorés dans un même bain de teinture.

Lorsque la toile est en cet état, on la laisse pendant plusieurs jours étendue dans un attelier, où l'on entretient une chaleur modérée, et que l'on nomme, dans les manufactures de toiles peintes, *chambre chaude* : cette chaleur, en favorisant la volatilisation de l'acide acétique, accélère et complète la décomposition des mordants, ainsi que la combinaison de leurs bases avec la toile. En sortant de cette chambre, elle est passée dans une chaudière qui contient de la bouze de vaches, délayée dans de l'eau tiède : l'effet de cette opération est de dissoudre la substance dont on s'est servi pour épaissir le mordant, ainsi que la partie de ce mordant qui, n'ayant pu se combiner avec l'étoffe, et étant répandue dans le bain de teinture, le salirait, tant par la combinaison qu'elle formerait avec la matière colorante, que par

l'action de l'acide qu'elle pourrait y déposer : ce qui porterait aux toiles le double préjudice d'appauvrir le bain de teinture, et de couvrir les parties qui doivent rester blanches, de la combinaison difficilement attaquable du mordant superflu, avec la matière colorante. Widmer pense qu'il se forme en outre, dans le bouzage, une combinaison triple de la matière animale avec l'alumine et la toile, qui ajoute à la beauté des couleurs. Cette opinion est d'autant plus vraisemblable, que l'eau seule ne produit point l'effet de la bouze, dans laquelle un examen, à la vérité, peu approfondi, ne nous a laissé apercevoir d'autre substance capable d'agir, qu'une matière analogue à la bile.

Avant d'être teintes, les toiles doivent encore être lavées et battues avec soin, afin qu'on soit sûr d'avoir enlevé tout mordant non combiné, par l'effet réuni de l'eau et de l'action mécanique du battage : on les introduit alors dans le bain de teinture; toute la surface s'y colore ; mais la couleur est beaucoup plus foncée sur les parties qui sont empreintes de mordant : ici la matière colorante entre en combinaison triple avec le mordant et l'étoffe, et acquiert ainsi la faculté de résister aux agents extérieurs, beaucoup plus que lorsqu'elle est isolée ou combinée avec l'étoffe, sans intermède.

C'est sur cette propriété que sont fondés les

procédés que l'on emploie pour rendre aux parties de la toile qui n'ont point reçu de mordants, la couleur blanche qu'elles avaient avant la teinture; pour y parvenir, on les fait bouillir avec du son, dans de l'eau, puis on les expose sur le pré, en ayant attention de tourner du côté du pré la surface de la toile qui porte les couleurs. En répétant alternativement ces opérations, les parties colorantes qui ne sont point unies avec des mordants, sont altérées dans leur composition, dissoutes et séparées, tandis que celles qui s'y trouvent combinées, loin d'éprouver de l'altération, acquièrent plus d'éclat, et par là, le dessin reste seul coloré.

Cette destruction des parties colorantes, par l'exposition sur le pré, et l'ébullition avec le son s'opère de la même manière que celle des parties colorantes du lin, et s'explique de même. La différence dans le procédé consiste seulement en ce que l'on substitue le son aux alcalis; parce que ceux-ci dissoudraient une partie de la substance colorante, qui est fixée par le mordant, et qu'ils en altéreraient la couleur, au lieu que le son ayant, sur cette substance, une action beaucoup plus faible, n'agit que sur les parties colorantes, qui ont été disposées, par l'action de l'air, à se dissoudre plus facilement. L'identité des effets de ce procédé, avec ceux du blanchiment, a conduit Widmer à

substituer à cette méthode l'emploi de l'acide muriatique oxigéné, modifié par une dissolution alcaline. Haussmann s'en est servi avec succès, et l'on sait qu'on l'a pratiqué dans plusieurs fabriques anglaises (1).

On obtient de la garance avec l'acétate d'alumine, plus ou moins étendu d'eau, les rouges foncés et leurs dégradations jusqu'au rose tendre; avec l'acétate de fer, depuis le noir jusqu'au lilas, en parcourant toutes les nuances intermédiaires de violet; enfin avec le mélange de ces deux mordants, à différentes proportions, les amaranthes, les mordorés, les bruns et les puces : eu substituant la gaude à la garance, on se procure, avec le premier de ces mordants, les jaunes; le second ne donne que des olives ternes, mais avec leurs différents mélanges, on a des couleurs agréables, olive et bronze : si l'on réunit ensuite l'action de ces deux substances tinctoriales, sur chacun de ces mordants, on aura des nuances mixtes très-variées. En traitant des procédés particuliers de la teinture, on donnera plus de détails sur ceux qui concernent la teinture des toiles imprimées.

Telle est, en général, la marche des opérations de cet art. Porter sur la toile les mordants les plus solubles et les plus facilement décom-

(1) Voyez Section III.

posables ; favoriser la dessication etleur décomposition ; enlever, en animalisant l'étoffe, tout ce qui n'a pu s'en combiner, teindre et rendre aux parties non imprimées le blanc qu'elles doivent avoir : voilà à quoi elles se réduisent. Elles prouvent évidemment que le lin et le coton sont susceptibles de combinaison avec les bases des mordants, que cette combinaison jouit d'une grande affinité pour les matières colorantes, et qu'elle leur communique la propriété d'être beaucoup plus inaltérables par les agents ordinaires de leur destruction.

Quelques couleurs, cependant, peuvent être imprimées sur les toiles, et avoir toute la solidité et tout l'éclat dont elles sont susceptibles : telles sont, par exemple, celle produite par la dissolution d'indigo, connue sous le nom de bleu de pinceau, parce que c'est ordinairement avec cet instrument qu'on l'applique ; celle qu'on appèle jaune de rouille, et qu'on obtient en imprimant un acétate de fer peu oxidé, résultant de la décomposition de deux parties de sulfate de fer, par une partie d'acétate de plomb, dans huit parties d'eau : on nomme ces couleurs, *couleurs d'application;* elles ont le grand avantage de n'entraîner d'autres opérations que celles de l'impression et du lavage : celles qu'on vient de citer, employées depuis long-tems, sont très-solides, et d'autant plus simples, qu'elles n'ont

pas besoin de mordant; mais le nombre de celles qui ont cette propriété est très-limité ; Dans les autres, il faut porter à-la-fois sur l'étoffe un mordant et une matière colorante, qui puissent se combiner ensemble, et s'unir ainsi à l'étoffe. Cette méthode, analogue à celle qui est si usitée pour la laine et la soie, de teindre dans un bain composé du mordant et de la substance colorante, n'a pu encore être appliquée que dans très-peu de cas, par la faible affinité que le lin et le coton ont pour les substances colorantes unies aux mordants.

Il est encore une méthode peu connue, de produire, sur toiles, à peu de frais, des couleurs variées. Elle consiste à appliquer sur les toiles déjà imprégnées de mordants et teintes, des substances qui, servant elles-mêmes de mordants, modifient la nuance que la matière colorante a donnée avec celui qui existe déjà sur la toile, ou à en appliquer d'autres qui, portant avec eux un acide capable de dissoudre celui-ci, et déjà combinés avec une matière colorante, substituent ainsi un nouveau mordant à celui qui est sur le reste de la toile, et ajoutent une matière colorante à celle qui y était. Par un procédé semblable, on peut produire du blanc sur une étoffe teinte : Oberkampf avait employé, anciennement, et abandonné ce procédé; Widmer l'a, depuis, beaucoup perfec-

tionné, et appliqué aux couleurs qui présentent le plus de difficultés. Les fabricants Anglais en font grand usage; ils se servent, à cet effet, d'un mélange de sulfate acide de potasse, et de suc de citron : cette composition peut suffire pour des toiles qui ont reçu peu de mordant, mais il est douteux qu'elle puisse servir pour les autres.

CHAPITRE III.

Des astringents en général et particulièrement de l'acide gallique et du tannin.

Les astringents méritent une attention particulière, non-seulement parce qu'ils sont d'un grand usage dans la teinture, mais encore parce que l'on désigne, par ce nom, une propriété commune à un grand nombre de végétaux.

Il n'y a peut-être dans les végétaux aucune propriété sur laquelle on se soit d'abord contenté d'idées aussi vagues : souvent l'on s'en est tenu à un faible rapport dans la saveur, pour les comprendre dans la classe des astringents; cependant on a regardé ordinairement comme astringent ou comme acerbe, toute substance qui change en noir une dissolution de fer : on

a supposé que cet effet était dû à un principe identique, qui réside dans toutes les substances qui le produisent. L'expérience a fait voir ensuite, qu'il fallait admettre deux espèces d'astringents, savoir : le tannin et l'acide gallique; mais avant que de décrire les propriétés distinctives de ces deux substances, il convient de faire connaître la noix de galle qui les contient l'une et l'autre, dont on a principalement examiné les propriétés, et qui est d'un grand usage dans la teinture.

La noix de galle est une excroissance qu'on trouve sur les jeunes branches du chêne, principalement de l'espèce qu'on appelle *rouvre*, qui croit dans le Levant, l'Istrie et les départemens méridionaux de la France; cette excroissance est produite par la piqûre d'un insecte, qui dépose ses œufs dans la petite incision qu'il fait au printemps; le suc qui transsude de cette blessure s'épaissit, s'accumule, et sert d'abri au jeune insecte, jusqu'à ce qu'il puisse s'échapper; lorsqu'il n'y a point d'issue, on le trouve mort dans la noix de galle; quelquefois, après qu'il a quitté sa loge, d'autres insectes viennent l'occuper.

On distingue différentes espèces de noix de galle, il y en a qui tirent sur le blanc, le jaune, le vert, le brun, le rouge; il y en a de cendrées et de noirâtres, et elles diffèrent beaucoup

par la grosseur : elles sont rondes ou irrégulières, légères ou pesantes, quelques-unes sont lisses et d'autres sont couvertes de protubérances : celles qui sont petites, noirâtres, grenues et pesantes sont les meilleures ; ce sont celles-là qu'on connaît sous le nom de noix de galle d'Alep, et qu'on nous apporte d'Alep, de Tripoli et de Smyrne ; on distingue le plus souvent en teinture les noix de galle en noires et blanches.

Les noix de galle se dissolvent presqu'en entier par une longue ébullition dans l'eau : seize gros, ont donné à Neumann quatorze gros d'extrait ; l'alcool n'a tiré que quatre grains du résidu, qui pesait deux gros.

La même quantité, traitée d'abord avec l'alcool et ensuite avec l'eau, a donné douze gros deux scrupules d'extrait spiritueux et quatre scrupules d'extrait aqueux ; le résidu pesait un demi-scrupule de plus que dans l'expérience précédente : l'extrait spiritueux a une saveur plus forte et plus désagréable que l'autre (1).

Lewis, Macquer, Monnet, et les académiciens de Dijon, firent différentes expériences pour déterminer les propriétés de l'astringent qui est contenu dans la noix de galle ; ils observèrent

(1) The chemical Works of Caspar Neumann, etc. by William Lewis.

que la couleur noire qu'il donne aux dissolutions de fer, dépend d'une combinaison formée entre l'astringent et le fer : c'est à la suspension de ces molécules noires que sont dues les propriétés de l'encre ; si l'on étend de beaucoup d'eau la dissolution, ces molécules se précipitent sous la forme d'une poudre d'un bleu foncé ; ce sont elles qui se fixent sur l'étoffe que l'on teint en noir.

Nous nous arrêterons à ces résultats, parce que les propriétés que l'astringent présente en différentes occasions et dans différentes circonstances, seront plus distinctes par la connaissance des deux substances que nous comprenons ici par le même nom,

C'est à Schéclé qu'on doit la découverte de l'acide gallique : nous allons rapporter la description que ce grand chimiste a donnée du moyen par lequel il l'a retiré, et des propriétés qu'il a trouvées dans cet acide.

« Je passai dans un tamis grossier une livre
« de noix de galle, et je fis infuser cette poudre
« avec une kanne (deux pintes trois quarts) d'eau
« pure, dans un ballon de verre, je laissai en-
« suite reposer quatre jours, pendant lequel
« temps on remua souvent avec une baguette de
« verre : je filtrai la liqueur (1), qui était claire

(1) « Si on emploie l'eau chaude ou que l'on fasse digé-

« et qui avait la couleur de vin de France ; je la « laissai à l'air libre dans le même ballon de « verre, simplement couvert de papier gris : je « fis cette préparation au mois de juin. Un mois « après je revis cette infusion, et je la trouvai « couverte d'une pellicule épaisse de moisissure ; « au reste, elle n'avait formé aucun précipité, « elle n'avait pas plus la saveur astringente qu'au- « paravant, mais plus acide ; je remis cette infu- « sion dans le même ballon, également couvert « de papier. Cinq semaines après je l'examinai « de nouveau ; elle était bien à moitié évaporée; « j'y trouvai un précipité épais de deux doigts « et au-dessus une pellicule muqueuse ; elle avait « perdu toute saveur styptique, et colorait ce- « pendant encore le vitriol de mars en noir. Je « filtrai l'infusion, et l'exposai encore une fois « à l'air libre : l'automne suivante, la plus « grande partie était évaporée ; mais ce qui restait « était mêlé de beaucoup de précipité. Je réunis « tous ces précipités, et je versai dessus de l'eau « froide ; après qu'ils se furent déposés, je dé- « cantai l'eau et j'y versai alors autant d'eau « chaude qu'il était nécessaire pour leur disso- « lution : je filtrai le tout ; la liqueur était d'un

« rer ce mélange à la chaleur, l'infusion n'est pas claire ; « c'est ce qui m'a déterminé à employer l'eau froide et la « digestion à froid ». *Journ. de Phys.* 1787.

« brun jaune ; je la fis évaporer à une douce cha-
« leur ; pendant l'évaporation, une partie se pré-
« cipita comme un sable fin, et partie forma
« au fond des cristaux disposés en soleil : ce sel
« était gris, et malgré les dissolutions et crista-
« lisations répétées, il me fut impossible de
« l'obtenir plus blanc.

Ce sel de noix de galle se comporte de la manière suivante :

« 1°. Il a un goût acide, il fait effervescence
« avec la craie, et colore en rouge l'infusion de
« tournesol ;

« 2°. Pour dissoudre complètement une demi-
« once de ce sel, il faut une once et demie d'eau
« bouillante ; mais aussitôt que la dissolution se
« réfroidit, le tout forme une masse concrète,
« composée de petits cristaux. Une demi-once
« exige douze onces d'eau froide pour sa disso-
« lution ;

« 3°. Il se dissout très-aisément dans l'esprit-
« de-vin : pour une demi-once de ce sel, il n'en
« faut qu'une demie d'esprit-de-vin bouillant ;
« mais si l'on emploie l'esprit-de-vin froid, alors
« il faut pour une demi-once deux onces d'esprit ;

« 4°. Dans un creuset à feu ouvert, il s'en-
« flamme promptement, se fond en donnant une
« odeur agréable, mais il donne ensuite un char-
« bon qui se réduit difficilement en cendres ;

« 5°. Distillé dans la cornue, il devient d'abord

« fluide, et donne un phlegme acide ; il ne passe « point d'huile, mais à la fin il s'élève un sublimé « blanc qui s'attache au col de la cornue et qui « reste fluide aussi long-temps qu'il est chaud ; « mais ensuite il se cristallise : on trouve dans la « cornue beaucoup de charbon ; ce sublimé a « presque l'odeur et le goût de l'acide benzo- « nique ou sel de benjoin ; il se dissout aussi bien « dans l'eau, que dans l'esprit-de-vin ; il rougit « l'infusion de tournesol ; et ce qui est remar- « quable, il précipite les dissolutions métalli- « ques avec leurs différentes couleurs, et le « vitriol de mars en noir.

« 6°. La dissolution de sel de noix de galle, « versée dans la dissolution d'or, la rend d'un « vert sombre, et en précipite à la fin une « poudre qui est de l'or revivifié ;

« 7°. La dissolution d'argent devient brune, « et dépose, à la chaleur, une poudre grise qui « est de l'argent revivifié ;

« 8°. La dissolution de mercure est précipi- « tée en jaune orangé ;

« 9°. La dissolution de cuivre donne un pré- « cipité brun ;

« 10°. La dissolution vitriolique de fer devient « noire ; plus l'eau en est chargée, plus la cou- « leur est foncée ;

« 11°. Le plomb dissous dans le vinaigre est « précipité en blanc ;

« 12°. Le bismuth donne un précipité d'un « jaune citron ;

« 13°. L'acide molybdique devient d'un jaune « obscur, sans qu'il y ait aucun précipité ;

« 14°. Le platine, le zinc, l'acide arsenical, « et l'étain, le cobolt et le manganèse n'éprou- « vent aucun changement ;

« 15°. Les dissolutions de chaux, de magné- « sie, d'alumine et de baryte, ne sont pas dé- « composées ; mais l'eau de chaux donne un « précipité gris abondant ;

« 16°. Le sel de noix de galle est changé en « acide oxalique, par l'acide nitrique distillé « dessus, suivant le procédé ordinaire ;

« Le précipité blanc que l'on obtient lorsque « l'acétate de plomb est précipité par la noix de « galle, peut être de nouveau décomposé par « l'acide vitriolique, et on obtient le sel de noix « de galle dans sa plus grande pureté : mainte- « nant, comme l'infusion de noix de galle pré- « cipite l'acétate de plomb, j'ai cru pouvoir me « procurer ce sel d'une manière encore plus ex- « péditive ; mais cela ne m'a pas réussi, car lors- « que j'eus décomposé ce précipité, par le « moyen de l'acide vitriolique, je retrouvai mon « infusion de galle avec son goût astringent or- « dinaire.

« Si on distille la noix de galle à un feu vio- « lent, on obtient un phlegme acidule dont

« l'odeur n'est pas désagréable ; il ne passe point
« d'huile , mais à la fin il s'élève du sel volatil ,
« pareil à celui que l'on obtient du sel de noix
« de galle distillé (nº. 5), et qui a les mêmes
« propriétés. Il paraît , d'après cela , que ce sel
« existe tout formé dans l'infusion de noix de
« galle , quoiqu'on ne puisse pas l'obtenir
« par la voie de cristallisation ordinaire, car
« il est si intimement uni avec quelque principe
« mucilagineux ou autre matière, qu'elle ne peut
« en être séparée sans un mouvement intérieur
« ou sans fermentation ».

Avant que de poursuivre l'examen des propriétés de l'acide gallique , auquel , depuis les expériences de Schéele , les chimistes attribuèrent exclusivement les effets des astringents, nous devons faire connaître l'autre substance qui a des propriétés communes avec lui , mais qui en diffère par quelques autres , le tannin.

L'art du tannage était livré à une pratique aveugle , lorsque Seguin fit voir que les astringents contenaient une substance particulière qui , en se combinant avec la peau , lui donnait les propriétés du cuir tanné , et que c'est à cette combinaison qui se forme , qu'est dû le tannage : pour rendre cet art régulier , il n'eut plus qu'à déterminer les circonstances nécessaires pour former cette combinaison et lui don-

ner les qualités qu'on en exige (1). Il fit voir que la colle animale avait la propriété de former une combinaison pareille avec le tannin, de sorte qu'en mêlant une dissolution de colle forte avec une infusion astringente, il se précipite une substance analogue au cuir tanné, et par cette épreuve on peut reconnaître la quantité et la qualité du tannin dans une substance astringente, en suivre et en mesurer les effets dans les opérations du tannage.

Dès-lors, les chimistes ont cherché les moyens de séparer le tannin de l'acide gallique: Proust a indiqué, pour opérer cette séparation, le muriate d'étain, qui, quel que soit son état d'oxidation, est décomposé par le tannin, pendant qu'il ne l'est pas par l'acide gallique. Le tannate d'étain qui se précipite est ensuite décomposé par l'hydrogène sulfuré, de sorte que le tannin reste pur (2); mais ce savant chimiste a reconnu lui-même que ce procédé était imparfait, qu'une partie du tannin restait en dissolution, et qu'une portion de substance extractive acccompagnait la partie qui se précipitait (3).

Fiedler a prétendu séparer l'acide gallique du tannin par le moyen de l'alumine précipitée du

(1) Jour. de manuf. et arts, tom. 3, annal. de chim. tom. 20.

(2) Ann. de chim. tom. 25.

(3) Ibid. tom. 41.

sulfate (1) ; mais, en répétant avec soin ce procédé, nous avons observé que l'acide gallique se combinait aussi avec l'alumine, et nous n'avons pu le séparer par ce moyen. Lorsque la gélatine précipite le tannin, l'acide gallique, qui reste liquide, en retient une partie ; car ces deux substances exercent une action mutuelle qui s'oppose à leur séparation, et nous avons tenté en vain différens procédés pour surmonter efficacement cet obstacle.

L'acide gallique et le tannin précipitent l'un et l'autre les dissolutions de fer ; Proust prétend qu'ils ne peuvent se combiner avec le fer que lorsqu'il est au dernier terme d'oxidation ; cette opinion a été discutée ailleurs (2) ; nous nous contenterons de remarquer ici, que le tannin et sur-tout l'acide gallique forment avec le fer même une dissolution d'un bleu noir, comme Delaval et Priestley l'ont observé avec l'infusion de noix de galle : il y a décomposition d'eau ; mais alors le fer ne peut être amené qu'au degré le plus bas d'oxidation : la dissolution de fer par l'acide acétique la moins oxidée, est aussi rendue noire par le tannin ou l'acide gallique. Ces faits suffisent pour prouver que, si le sulfate et le muriate de fer peu oxidé ne produisent pas une

(1) Journ. de Van Mons, tom. 1er.

(2) Essais de statique chim. tom. 2.

couleur noire avec le tannin ou l'acide gallique, cet effet ne dépend que de l'action trop forte que les acides exercent alors sur le fer peu oxidé, et Proust indique lui-même cette cause; mais quoi qu'il en soit, il n'en est pas moins vrai, comme il le pense, que ces sels métalliques ne servent à la teinture, qu'autant qu'ils sont très-oxidés, ou que l'oxide de fer prend de l'oxigène, pendant qu'il est dans le bain de teinture et pendant l'évent que l'on donne aux étoffes qui sortent de ce bain.

Le même chimiste a fort bien observé la différence de la précipitation produite par le tannin et par l'acide gallique. « Le sulfate rouge « est précipité par le tannin en bleu un peu « sale : ce dépôt est abondant, grossier et noir « quand il est sec. Si on lui compare le préci- « pité que ce sulfate donne avec l'acide gallique, « on voit qu'il diffère beaucoup; ce dernier est « d'une ténuité extrême et se soutient long-temps « dans l'eau; il est parfaitement noir : le galate « de fer est soluble dans les acides; le tannate de « fer s'y décompose; il leur abandonne le fer, « et la partie tannante se précipite ».

Enfin il a observé que le tannin n'était point une substance uniforme; mais il regarde celui qu'il a obtenu du cachou, du sang-dragon, du sumac et du bois jaune, comme ayant des propriétés assez tranchées pour en faire des espèces.

Vauquelin a également trouvé une différence entre le tannin de la gomme kino, et celui du tan ordinaire (1) : il remarque qu'il précipite le fer en verd, comme celui du quinquina et de la rhubarbe.

Cette différence entre les tannins est facile à saisir, lorsqu'on fait des expériences comparatives sur le cachou et sur la noix de galle, ou sur l'écorce de chêne : on peut même en remarquer une, en comparant les précipités qu'on obtient avec la gélatine et les astringents, dont les propriétés sont le plus rapprochées, telle que la noix de galle et le sumac : le tannate qui se produit avec le sumac, se précipite beaucoup moins promptement ; il est moins friable et moins coloré que celui que donne la noix de galle.

S'il se trouve, dans les astringents, une différence qui empêche de regarder leurs propriétés comme exactement les mêmes ; il y en a aussi une entre les tannates, qui se forment avec les différentes substances animales et le même tannin ; car cette propriété de former une combinaison avec le tannin, n'appartient pas exclusivement à la gélatine ; l'albumine la possède aussi, mais les tannates qu'elle forme sont beaucoup plus friables et moins colorés que ceux qui sont dus à la gélatine.

(1) Annal. de chim. tom. 46.

On voit, par ce qui précède, que les astringents peuvent devoir la propriété de colorer en noir à deux substances distinctes, à l'acide gallique et au tannin, et que le dernier, loin d'être identique, a des propriétés qui diffèrent plus ou moins, peut-être, dans tous les végétaux qui le possèdent. Un moyen de distinguer les substances qui ne contiennent que le tannin, c'est d'examiner si le précipité que l'on obtient se forme promptement, en laissant le liquide qui surnage, sans couleur; c'est ce qui arrive lorsqu'on précipite, par exemple, le tannin du cachou; mais si l'on ajoute à la dissolution un peu d'acide gallique, la liqueur qui surnage retient long-tems une couleur noire : différents astringents examinés de cette manière, et entre autres, l'écorce de chêne, nous ont paru ne point contenir d'acide gallique, il n'y a, après la noix de galle, que le sumac qui ait présenté par là des indices de cet acide; cependant il doit en contenir peu; car l'ayant soumis au procédé de Schéele, nous n'en avons pas obtenu; mais tous les astringents nous ont donné, avec le papier bleu, des indices d'acidité, qui sont même assez considérables dans le cachou, quoiqu'on ne puisse y soupçonner l'existence de l'acide gallique; de sorte que l'acidité n'est pas une preuve de l'existence de l'acide gallique, mais qu'elle peut appartenir au tannin, ou être due à un acide étranger.

La noix de galle blanche, soumise au procédé de Schéele, produit assez promptement un dépôt abondant et moins coloré que celui que donne la noix de galle noire : il n'en a pas non plus l'apparence cristalline ; cependant c'est l'acide gallique qui forme ce dépôt, et il n'est point dans un état de combinaison. Il nous paraît probable que cette noix de galle en contient une plus grande quantité ; cependant nos expériences ne nous mettent pas en état de l'affirmer. Nous avons comparé les quantités relatives de tannin que ces deux espèces de noix de galle donnent, lorsqu'on le précipite par la gélatine ; nous avons obtenu sensiblement la même quantité de précipité de l'une et de l'autre, ensorte que nous ne pouvons indiquer, jusqu'à présent, en quoi consiste la différence qui distingue ces noix de galle, et que l'on y trouve dans les usages de la teinture.

Une partie de l'acide gallique existe certainement dans la noix de galle ; mais ne s'en forme-t-il point dans le long espace de temps qu'exige le procédé de Schéele? Nous ne saurions, jusqu'à présent, répondre à cette question ; mais nous sommes portés à croire que le tannin se détruit en grande partie, ou qu'il éprouve une altération qui permet à l'acide gallique, qui était dans un état de combinaison avec lui, de cristalliser ; car Schéele remarque que l'infusion

de noix de galle perd toute sa saveur astringente ; cependant une partie du tannin est préservée de cette altération, par l'action même de l'acide gallique, et le retient avec lui dans sa précipitation et sa cristallisation.

C'est cette portion de tannin que retient l'acide gallique, obtenu par le procédé de Schéele, qui altère sa couleur et qui s'oppose à ce que l'on en puisse bien isoler les propriétés : des cristallisations répétées ne font que le rembrunir, par la décomposition que la chaleur y produit. Nous avons tenté différents moyens pour purifier cet acide ; celui qui nous a le mieux réussi consiste à le traiter avec l'oxide d'étain, récemment précipité de sa dissolution par un acide ; alors l'acide gallique perd sa couleur, l'oxide retient le tannin qui l'altérait, et il cristallise en aiguilles très-blanches : dans cet état, il est parfaitement semblable, par ses propriétés, à celui qu'on obtient par sublimation, on a pu voir que Schéele avait observé cette sublimation, mais Deyeux l'a fait connaître avec plus de détails : il a prescrit les ménagements qu'exige la distillation de la noix de galle, pour obtenir cet acide sublimé, et il a remarqué qu'une partie passait dans la liqueur, pendant qu'une autre se décomposait par le feu, en sorte que malgré les précautions que l'on prend, on n'en obtient par-là qu'une petite quantité. Deyeux

prétend que lorsqu'on soumet cet acide à la distillation, ainsi que ses combinaisons avec les oxides, il s'en dégage du gaz oxigène pur, et qu'il laisse beaucoup de charbon ; mais nous n'avons retiré en gaz que de l'acide carbonique de cette distillation, que nous avons faite avec le plus grand soin, dans la vue de constater le résultat extraordinaire qui était annoncé.

L'oxide d'étain, par le moyen duquel on purifie l'acide gallique, paraît en retenir une portion, et en diminuer un peu la quantité ; mais nous n'avons pas observé cette décomposition dont parle Proust (1), probablement parce qu'elle n'a lieu que dans la portion qui se combine avec l'oxide d'étain, dont nous avons négligé l'examen, et comme il a traité immédiatement l'infusion de noix de galle avec l'oxide d'étain, la quantité de tannin a pu déterminer la combinaison de tout l'acide gallique qui se trouvait avec lui ; ce qui n'a pas lieu lorsque l'on traite ainsi l'acide gallique, qui n'a retenu qu'une petite portion de tannin.

On peut encore purifier l'acide gallique, par le moyen de l'albumine, qui, en se coagulant par la chaleur, sépare le tannin avec elle, mais elle retient en même-temps de l'acide gallique, et une portion de l'albumine reste liquide avec

(1) Annal. de chim. tom. 42.

l'acide gallique, que l'on a de la peine à en séparer par la cristallisation, de sorte que le premier moyen est préférable.

L'acide gallique dans son état de pureté, fait effervescence avec les carbonates alcalins, et il prend, en se combinant avec la potasse et la soude, une couleur bleu-verdâtre, qui devient par la chaleur, si foncée, que le liquide paraît noir à un certain degré de condensation; mais elle est verte, si on délaie le liquide, ou si on le met dans un tube de petit diamètre : il prend une couleur bleue avec la chaux, la baryte et la strontiane ; mais en ajoutant une plus grande quantité d'acide, la couleur devient rouge en passant par différentes nuances : il forme des précipités avec ces terres alcalines ; cependant le liquide reste coloré. Cet acide soutient difficilement l'ébullition, sans prendre une nuance brune, et sans éprouver un peu de décomposition.

Les observations que nous venons de présenter sur les propriétés de l'acide gallique, diffèrent de celles de Schéele, en ce que, selon lui, cet acide forme des sels solubles avec les alcalis terreux, excepté l'eau de chaux ; c'est que ses épreuves ont été faites avec des dissolutions par les acides, de sorte que l'acide qui était présent n'a pas permis aux sels, naturellement insolubles, de se précipiter. Il nous paraît qu'on peut affirmer

également que cet acide forme, avec tous les oxides, des sels insolubles, quand cette insolubilité n'est pas surmontée par l'action d'un acide ou d'un alcali.

Les affinités du tannin paraissent différer très-peu de celles de l'acide gallique, au moins dans les combinaisons qui ont rapport à l'art de la teinture : les différences que l'on remarque dans leurs effets, nous paraissent s'expliquer naturellement par celles de leur solubilité.

Toutes les espèces de tannin paraissent l'emporter sur l'acide gallique, par leur disposition à la solidité ; car, premièrement elles forment une substance insoluble avec la gélatine, pendant que l'acide gallique reste en combinaison liquide avec elle ; mais l'albumine, qui a plus de disposition à se coaguler que la gélatine, peut donner une combinaison insoluble avec l'acide gallique ; 2°. la combinaison du tannin avec les dissolutions de fer, forme un précipité qui se sépare et se dépose promptement, pendant que l'acide gallique ne produit qu'une liqueur transparente, dont les molécules colorantes se déposent lentement, et seulement au moyen de quelques circonstances. 3°. Proust a observé que les carbonates alcalins et la plupart des sels neutres très-solubles, ont la propriété de précipiter le tannin de ses dissolutions, par la plus grande affinité qu'ils ont pour l'eau, pourvu que la pro-

portion de l'eau ne soit pas trop grande (1); l'acide sulfurique agit de même. 4°. Le même Chimiste a observé, et l'observation avait été faite dans la première édition de ces éléments, que, lorsque l'on fait plusieurs décoctions successives de la noix de galle, les dernières ne contiennent plus d'acide gallique.

Ce n'est même que par cette plus grande disposition à former des combinaisons solides, que les propriétés du tannin paraissent différer, relativement aux teintures, de celles de plusieurs substances colorantes, dans lesquelles on la trouve seulement à un moindre degré. Ainsi la dissolution de campêche et de fernambouc ne forme point de précipité avec la gélatine; mais elle en produit un avec l'albumine, par le moyen de la chaleur : la dissolution du bois jaune, donne un précipité avec la gélatine, de sorte qu'elle contient, selon l'observation de Chaptal, que Proust a également faite, une substance analogue au tannin (2); la portion qui n'est pas précipitée donne un jaune plus clair et plus vif; mais cette portion-là même se sépare en se coagulant avec l'albumine. D'un côté, plusieurs substances employées comme astringentes, ont la propriété de teindre en différentes nuances de

(1) Ann. de chim. tom. 34.
(2) Mém. de l'Instit. tom. 2.

fauve et de jaune; d'autre part les substances colorantes, qui ont une couleur foncée, produisent aussi une couleur noire avec les dissolutions de fer, et les noirs que l'on donne aux toiles imprimées sont ordinairement dus à la garance.

Les astringents ne sont pas seulement employés pour faire des bains de teinture noire; mais ils servent encore à préparer les étoffes par l'opération qu'on appèle engallage, et qui consiste à imprégner les étoffes du principe astringent de la noix de galle, ainsi qu'on le dira.

Il fallait déterminer quelle part peuvent avoir dans cette opération l'acide gallique et le tannin; pour éclaircir cet objet, nous avons impregné d'acide gallique des échantillons de soie, de laine et de coton, et ensuite nous les avons passés dans une dissolution de fer: aucun de ces échantillons ne s'est coloré en noir, et même le coton n'a pris aucune teinte; mais des échantillons semblables, imprégnés de la même manière d'infusion de noix de galle, ont pris une couleur noire avec la dissolution de fer: en fesant l'opération contraire, c'est-à-dire, en commençant par imprégner les étoffes de dissolution de fer, nous avons eu un résultat semblable; après cela, nous nous sommes assurés qu'au moyen du tannin, l'acide gallique entrait aussi en combinaison avec les étoffes, de sorte que

8..

dans l'engallage, l'étoffe s'unit aux deux substances qui peuvent donner du noir avec les dissolutions de fer ; lorsque l'on imprègne l'étoffe du tannin seul, elle prend aussi une couleur noire. L'une et l'autre substance contribuent donc à la teinture noire, lorsqu'elles sont mêlées dans la noix de galle, et le tannin, non l'acide gallique, produit un effet analogue lorsqu'il se trouve seul. Il suit de là, que comme l'une et l'autre substance peuvent donner un précipité noir avec le sulfate de fer, l'on peut juger au moins par approximation de l'effet des différentes substances astringentes dans les teintures en noir.

Une discussion s'était élevée sur la propriété de l'écorce de chêne, que l'on prétendait pouvoir être substituée avec avantage à la noix de galle, dans toutes les teintures en noir, même à égalité de poids : on s'appuyait de ce qu'on pouvait substituer cette écorce à la proportion ordinaire de noix de galle que les chapeliers de Paris fesaient entrer dans leurs bains de teinture ; mais cet effet est dû à ce que la teinture des chapeaux est particulièrement produite par le campêche, comme on peut s'en assurer en appliquant sur un chapeau, un acide, l'acide muriatique par exemple, qui le fait rougir aussitôt, comme il arrive à toutes les couleurs qui sont dérivées du campêche : il ne faut donc, dans

cette teinture, qu'un peu de substance astringente qui semble ne servir qu'à foncer la couleur donnée par le campêche, par une autre nuance; en effet, il n'entre qu'une très-petite quantité de noix de galle, dans le procédé dont on se sert ordinairement pour les chapeaux : nous avons vû un habile chapelier n'employer qu'un trentième de noix de galle sur la quantité de bois de Campêche.

La discussion dont nous venons de parler fut portée à l'académie des sciences. Le rapport de ses commissaires contient des détails qui peuvent être utiles, parce qu'ils donnent la proportion du principe astringent que l'on obtient de différentes substances et de l'effet comparatif qu'elles produisent dans les teintures en noir; c'est ce qui nous engage à en donner l'extrait.

Les commissaires (Lavoisier, Vandermonde, Fourcroy et l'auteur des éléments) comparèrent, dans leurs expériences, la noix de galle, l'écorce de chêne, la rapure du chêne prise dans l'intérieur du bois, la rapure d'aubier de chêne, le bois de campêche et le sumac, pour déterminer la proportion du principe teignant contenu dans ces substances : ils prirent successivement deux onces de chacune, qu'ils firent bouillir pendant une demi-heure dans trois livres d'eau; à cette première eau, ils en firent succéder une seconde qui subit une même ébulli-

tion, et ils continuèrent jusqu'à ce que ces substances parussent épuisées, en mêlant ensemble les décoctions qu'ils avaient obtenues : ils se servirent d'une dissolution de fer bien claire, en déterminant exactement la proportion de l'eau et du sulfate. Ils jugèrent d'abord de la quantité du principe astringent par la quantité de sulfate que chaque liqueur pouvait décomposer, et ensuite par le poids du précipité noir qui se déposait plus ou moins promptement, en y ajoutant une quantité suffisante d'eau : pour s'arrêter précisément au point où l'addition du sulfate devient superflue, il faut procéder très-lentement à la précipitation, ne verser sur la fin la dissolution de sulfate que goutte à goutte, et s'arrêter au moment où une nouvelle addition de cette substance n'augmente plus l'intensité de la couleur noire. Quand la liqueur est trop opaque, et qu'on ne peut plus distinguer de changement de couleur, on en étend une petite portion dans beaucoup d'eau ; on y ajoute, au bout d'un tube de verre, un peu de la dissolution de sulfate de fer, et l'on reconnaît par-là si l'on a atteint le point de saturation ; lorsqu'on veut ensuite faire déposer le précipité pour le recueillir, il faut étendre la liqueur de beaucoup d'eau.

Cette opération mérite attention, par ce que c'est un moyen facile de déterminer dans les at-

teliers les justes proportions des astringents et des dissolutions de fer ; mais il faut faire attention que les dissolutions de fer doivent être très-oxidées pour produire le plus grand effet ; quoique l'on n'ait pas eu égard à cette considération dans les expériences dont nous rappelons les résultats , ils n'en méritent pas moins de confiance, parce que c'est le même sulfate de fer qui a servi à toutes les épreuves.

Pour saturer la décoction de deux onces de noix de galle, il fallut 3 gros 61 grains de sulfate de fer. Le precipité sec pesait 7 gros 24 grains.

La décoction d'écorce de chêne était d'une couleur jaune foncé , une très-petite quantité de sulfate de fer lui donna une couleur rougeâtre sale ; une addition plus considérable la fit passer au brun noir : il fallut 18 grains de sulfate de fer pour saturer la décoction de deux onces de cette écorce : le précipité rassemblé et séché était en molécules plus grossières , plus difficiles à diviser et pesait 22 grains : le liber de chêne présentait , à très-peu de chose près , les mêmes résultats.

La décoction de la rapure du cœur de chêne exigea un gros 24 grains de dissolution et donna un gros 24 grains de précipité. La décoction de l'aubier de chêne ne produisit que très-peu de précipité.

La décoction de sumac prit une couleur rouge-

violette, lorsqu on y ajouta un peu de dissolution de sulfate de fer, dont il fallut 2 gros 18 grains : le précipité ressemblait parfaitement à celui que donne la noix de galle, mais un accident empêcha d'en constater le poids.

La décoction de campêche se colora en bleu de saphir par l'addition du sulfate de fer : en excédant le point de saturation, le bleu devint verdâtre et se salit ; la quantité nécessaire pour atteindre le point de saturation fut de 2 gros 12 grains. Les accidents de couleurs que nous venons de rapporter seraient différents selon l'état d'oxidation.

On fit ensuite des épreuves de teinture sur des échantillons de drap de laine : elles firent voir que les quantités d'astringents propres à donner à un poids égal du même drap, une couleur noire de pareille intensité, étaient proportionnelles aux quantités de principe astringent qui avaient été déterminées par les expériences dans chaque espèce ; mais le noir qu'on obtint avec les différentes parties du chêne ne résista pas autant au débouilli que celui qu'on avait produit avec la noix de galle.

Si les astringents, que l'on a essayés dans les épreuves précédentes, et dont les résultats s'accordent avec les expériences de Lewis et de Beunie, prouvent qu'ils ne peuvent être comparés à poids égal de noix de galle, et si le su-

mac seul approche de son effet, il ne faudrait pas en conclure qu'on ne peut s'en servir pour teindre en noir ; mais il nous paraît qu'il serait beaucoup plus avantageux de les employer dans l'engallage que dans le bain de teinture, parce que les molécules noires que le tannin forme avec l'oxide de fer, s'isolent et se précipitent trop promptement : nous avons fait un noir assez foncé en traitant ainsi avec le tannin de l'écorce de chêne, la laine et même la soie.

On dit dans les mémoires de Stockolm pour 1763, qu'on peut substituer à la noix de galle l'*uva ursi* cueilli en automne et séché avec soin, afin que ses feuilles restent vertes.

Si l'acide gallique, les différentes espèces de tannin et plusieurs autres substances colorantes, telles que le campêche, le fernambouc et la garance, donnent, avec les dissolutions de fer, des noirs plus ou moins foncés, il doit y avoir quelque chose de commun dans la manière d'agir de ces substances, quelle que soit d'ailleurs la différence de leurs propriétés ; c'est ce qu'il s'agit à présent de déterminer.

Monnet et les académiciens de Dijon ont déjà remarqué que la dissolution de noix de galle réduisait le métal des dissolutions d'or et d'argent ; Schéele a observé que l'acide gallique produisait cet effet, et Proust a non-seulement constaté cette propriété dans le tannin, mais encore dans

plusieurs autres substances colorantes : on peut déjà conclure de ces faits que les astringents et même les substances colorantes en général, ont la propriété d'enlever l'oxigène aux substances qui peuvent le céder facilement.

Une observation de Proust nous apprend que l'astringent produit un effet semblable sur les dissolutions de fer. Ce célèbre chimiste a fait évaporer une dissolution de fer très-oxidée, après l'avoir précipitée par la noix de galle, et il a remarqué que le liquide, après l'évaporation, laissait cristalliser du sulfate verd ou peu oxidé. Il résulte de là que les molécules noires qui se précipitent ne contiennent le fer que dans le moindre degré d'oxidation, puisqu'elles laissent dans cet état, même celui qu'elles ne peuvent enlever à l'acide.

Les molécules noires tiennent donc le fer dans un état où lui-même il est noir : d'un autre côté, l'astringent, en absorbant ainsi l'oxigène, doit éprouver les changements qu'il subit, lorsqu'il se combine avec l'oxigène ; or l'infusion d'un astringent se fonce en couleur et brunit par la simple exposition à l'air, et nous verrons dans le chapitre suivant qu'il éprouve les mêmes changements que produit une légère combustion, en prenant ce mot dans ce sens qu'il se fait une diminution de son hydrogène et de son oxigène, de manière que le charbon devient prédominant.

L'astringent doit éprouver cet effet à un haut degré parce qu'il contient une grande proportion de charbon, car une partie de noix de galle laisse, lorsqu'on l'a distillée, plus de $\frac{3}{8}$ de son poids de charbon ; mais lorsque l'on se sert d'un sulfate très-oxidé, il paraît par les expériences de Proust qu'une partie du tannin est dénaturée par une action trop forte de l'oxigène.

Nous voyons donc comment les molécules noires peuvent résulter d'une combinaison qui est formée d'oxide de fer noir et d'une substance qui doit prendre à-peu-près la même couleur ; pourquoi les astringents, quoique différents par leurs autres propriétés, doivent produire un effet analogue, et pourquoi enfin des substances colorantes qui en diffèrent beaucoup, donnent cependant, avec des dissolutions de fer, des couleurs qui approchent plus ou moins de la nuance noire.

Nous observerons que l'acide gallique présente dans son action, sur les dissolutions de fer, une petite différence qui paraît annoncer qu'il possède à un moindre degré la propriété d'enlever l'oxigène au fer : le tannin peut produire une couleur noire dans un sulfate qui est assez peu oxidé pour que l'acide gallique n'en change pas la nuance, à moins qu'il ne reste exposé à l'air.

En comparant toutes les observations que nous

avons présentées sur les astringents, on peut en tirer les conclusions suivantes :

1°. L'acidc gallique ne peut lui seul servir à la teinture en noir, mais il peut contribuer à l'effet par le moyen du tannin, soit en se combinant avec l'étoffe, soit en se fixant dans le bain de teinture sur l'étoffe engallée.

2°. Le tannin peut servir sans le secours de l'acide gallique à la teinture noire ; les différentes espèces de tannin doivent avoir à cet égard des propriétés différentes pour la qualité du noir, lesquelles ne peuvent être déterminées que par des expériences directes. Les astringents, outre la qualité du noir qu'ils donnent, diffèrent aussi par la quantité ; ainsi, l'écorce de chêne et les autres parties de ce bois contiennent beaucoup moins d'astringent que la noix de galle.

3°. C'est sur-tout pour l'engallage que les astringents, qui ne contiennent pas de l'acide gallique, peuvent remplacer la noix de galle, parce que les molécules noires qu'ils forment se précipitent trop promptement, et que d'ailleurs la quantité qu'il faudrait employer pour remplacer la noix de galle serait trop considérable et embarrasserait le bain de teinture : le sumac est celui des astringents connus qui approche le plus de la noix de galle, et qui est le plus propre à la remplacer.

4°. Pour l'encre dans laquelle on a besoin que les molécules colorantes ne se précipitent pas, aucun astringent connu ne peut être substitué à la noix de galle, pas même le sumac, ainsi que Lewis l'a éprouvé dans les excellentes observations qu'il a données sur cette préparation (1) qui mérite de nous arrêter.

Si l'on met une trop grande proportion de sulfate de fer avec la noix de galle, l'encre brunit promptement, et passe au jaune, parce que l'astringent est détruit par l'action de l'oxigène que lui cède le sulfate de fer et que celui-ci continue d'attirer de l'atmosphère ; car nous verrons que l'oxigène finit par détruire les substances colorantes avec lesquelles il se combine en trop grande quantité. Lorsque cet accident arrive par la vétusté, Lewis a éprouvé que l'infusion de noix de galle, passée sur les caractères altérés, les rétablissait, et Blagden a indiqué un moyen encore plus efficace, qui est le prussiate d'alcali. Lewis a trouvé que la meilleure proportion pour l'encre était de trois parties de noix de galle, contre une de sulfate de fer, que la gomme de cerisier et celle de prunier étaient aussi propres que la gomme arabique à donner la consistance nécessaire et à tenir en suspension les mo-

(1) Expér. phys. et chim. sur plusieurs matières au commerce et aux arts, tom. 2.

lécules noires qui tendent à se précipiter, et que la décoction de bois de campêche, employée au lieu d'eau pour l'infusion de noix de galle, a augmenté la beauté de l'encre.

Nous avons remarqué que l'acide gallique et le tannin donnaient l'un et l'autre au fer la propriété de décomposer l'eau et de faire par ce moyen une dissolution de fer qui passe du bleu ou du violet au noir. Delaval dit (1) qu'il a produit avec la dissolution de ce métal, par une infusion de noix de galle, le noir le plus foncé et l'encre la plus indélébile; il ajoute qu'ayant plongé dans cette teinture des soies et des étoffes en laine, sans y ajouter aucun acide, il les avait retirées du noir le plus foncé et le plus indestructible. Proust dit aussi qu'il préférerait, et pour la durée et pour la beauté, l'encre faite par la dissolution du fer dans l'infusion de noix de galle, à celle qui est préparée avec le sulfate de fer (2); il remarque au même endroit que la combinaison de l'acide gallique et du tannin avec le fer, n'est pas changée en prussiate de fer par le prussiate de potasse, observation qui avait déjà été faite par les académiciens de Dijon.

Nous avons rapporté que Lewis avait observé

(1) Recherches expérimentales.

(2) Ann. de chim. tom. 35.

qu'une décoction de campêche augmentait la beauté de l'encre ; l'on observe sur-tout dans les teintures en noir qu'une addition de campêche donne plus d'éclat au noir, et nous verrons qu'il est avantageux de fixer une couleur bleue sur l'étoffe que l'on veut teindre en noir : or, le campêche, fait avec l'oxide de cuivre, que l'on ajoute dans les teintures en noir, une couleur qui est bleue, et qui contribue à la beauté du noir par le mêlange de cette couleur.

Nous remarquerons à cet égard que le noir des teintures n'est produit que par la condensation de molécules qui plus isolées jouissent d'une couleur particulière telle que le bleu, le fauve, le violet. Or, le mélange de deux substances, dont la couleur affaiblie est différente, donne un noir plus intense. Cet effet se remarque facilement dans le mêlange de deux liqueurs d'une couleur foncée, même lorsqu'il ne se fait aucune précipitation par l'action mutuelle. Nous rappellerons à cette occasion une observation de Hooke citée par Newton. « Si on prend deux « liqueurs colorées, l'une rouge, l'autre bleue, « en quantité suffisante pour qu'elles paraissent « bien foncées, quoique chacune à part soit « assez diaphane, elles cesseront de l'être par « leur mélange ; car l'une ne transmettra que « des rayons rouges, et l'autre ne transmettant « que des rayons bleus, il n'en passera plus au-

« cun à travers les deux liqueurs mêlées en-
« semble (1) ».

Cependant le résultat n'est pas exactement tel que l'annonce Newton, pourvu que les deux liqueurs ne soient pas de nature à produire un précipité. La couleur transmise est différente des deux couleurs isolées et toujours beaucoup plus foncée ; mais si le mélange paraît opaque dans un vase d'une certaine dimension, il paraîtra encore transparent dans un autre vase d'un plus petit diamètre.

L'on voit donc qu'il doit être avantageux pour obtenir un noir intense de mêler différents astringents dont le noir dérive de différentes couleurs : peut-être l'acide gallique peut-il augmenter par-là le noir qui serait dû au tannin ; peut-être serait-il avantageux d'employer un mélange de différents tannins dans l'engallage.

Nous n'avons considéré le tannin que relativement aux teintures en noir ; ce n'est pas à cette espèce de teinture que se borne son usage ; il exerce sur plusieurs autres parties colorantes une affinité analogue à celle que nous avons remarquée entre lui et l'acide gallique, de sorte qu'il sert à les fixer sur les étoffes, et il leur communique de la stabilité. Sous ce rapport, il doit être comparé aux mordants, mais

(1) Opt. tom. 1.

comme il a lui-même une couleur qui est une nuance de jaune ou de fauve, et comme l'effet d'une couleur différente doit être de modifier et de rendre plus foncée celle qui est propre à une autre substance colorante, l'usage de l'astringent comme mordant ne peut convenir aux couleurs claires, sur-tout si elles n'ont pas beaucoup d'intensité.

CHAPITRE IV.

De l'action des différentes substances et particulièrement de celles de l'air et de la lumière sur les couleurs.

Nous n'avons considéré jusqu'ici les molécules colorantes que comme des substances qui peuvent former différentes combinaisons, et dont les propriétés sont modifiées par là; mais elles peuvent céder plus ou moins facilement à l'action d'autres substances qui détruisent la combinaison qu'elles ont formées, ou qui, par leur surcomposition, détériorent leurs propriétés : elles peuvent subir des altérations qui sont produites par des agents extérieurs, par l'action mutuelle de leurs principes, ou par celle des substances qui forment une combinaison avec elles.

La puissance de résister aux acides végétaux, aux alcalis, au savon, et principalement à l'action de l'air et de la lumière, constitue la solidité d'une couleur; mais cette propriété a une mesure très-inégale, selon la nature de la couleur et selon l'espèce de l'étoffe; car l'on n'exige point dans quelques teintures de la soie, la même solidité que dans celles de la laine.

L'action de l'eau, des acides, des alcalis et du savon, n'a rien d'obscur; c'est une dissolution qui s'opère par le moyen de ces agents, où une petite portion d'acide ou d'alcali s'unit à la combinaison qui forme la couleur, puisque celle-ci n'est pas détruite, mais seulement changée, et qu'on peut la rétablir en enlevant l'acide ou l'alcali.

Il n'en est pas de même de l'action de l'air et de celle de la lumière. Jusqu'à ces derniers tems, l'on a ignoré en quoi consistait cette action; mais l'on est beaucoup plus avancé aujourd'hui sur cette théorie, que nous devons rappeler.

Scheele avait observé que l'acide muriatique oxigéné jaunissait les couleurs végétales, et il attribuait cet effet à la propriété qu'il avait de s'emparer du phlogistique qui entrait dans leur composition.

L'auteur des éléments prouva (1) que les pro-

(1) Mém. de l'acad. 1785.

priétés de l'acide muriatique oxigéné étaient dues à l'oxigène qu'il cédait facilement aux substances qui éprouvaient son action ; qu'il amenait ordinairement les parties colorantes au jaune; mais que, par une action continuée, il détruisait leur couleur, sans déterminer en quoi consistait cette action.

Fourcroy fit ensuite, sur l'action que l'oxigène exerce sur les parties colorantes, plusieurs observations qui jettent beaucoup de jour sur les changements qu'elles éprouvent, principalement lorsque leur dissolution aqueuse reste exposée à l'air, ou qu'on lui fait subir l'ébullition : il remarqua que, par l'action de l'air, les décoctions végétales formaient des pellicules qui perdaient leur solubilité et qui changeaient de plus en plus de couleur : il suivit les gradations de couleur qu'on obtient par-là, et il conclut de ses observations que l'oxigène entrait dans la composition des parties colorantes : que lorsqu'il s'en combinait avec elles, leur nuance changeait ; que plus elles en prenaient, plus leur couleur devenait fixe ; et que le moyen d'obtenir des couleurs immuables pour la peinture, était de choisir celles qui avaient été soumises à l'action de l'acide muriatique oxigéné (1).

L'auteur des éléments chercha à déterminer

(1) Ann. de chim. tom 5.

plus particulièrement en quoi consiste l'action de l'air, lorsqu'il se combine avec les parties colorantes, sur-tout en analysant celle que l'acide muriatique oxigéné exerce sur elles (1).

Nous allons rapporter textuellement ce qui avait été exposé dans la première édition de ces éléments, parce que Bancroft, dont l'autorité est pour nous d'un grand poids, a prétendu réfuter la théorie qui y est établie, et que nous desirons de mettre en état de peser ses raisons et les motifs de notre opinion.

« Il faut distinguer, relativement aux effets de l'air, les couleurs des oxides métalliques de celles des parties colorantes. J'avais prouvé que les modifications des premières étaient entièrement dues aux différentes proportions d'oxigène ; mais j'ai été conduit par mes observations à une opinion différente sur les modifications des autres parties colorantes.

« J'ai observé que l'acide muriatique oxigéné, présentait différentes apparences avec les parties colorantes, que quelquefois il en effaçait la couleur et les rendait blanches, que le plus souvent il les faisait passer au jaune, au fauve, au brun et au noir, selon l'intensité de son action, et que lorsque leur couleur ne paraissait

(1) Ann. de chim. tom. 6, Mém. sur l'action que l'acide muriatique oxigéné exerce sur les parties colorantes.

qu'effacée ou blanchie, la chaleur ou le laps de tems suffisaient pour les rendre jaunes.

« J'ai comparé l'effet produit par l'acide muriatique oxigéné, lorsque les parties colorantes sont rendues jaunes, fauves ou brunes, avec les effets d'une légère combustion, et j'ai fait voir qu'ils étaient identiques, qu'ils étaient dus à la destruction de l'hydrogène qui, se combinant avec l'oxigène plus facilement et à une température plus basse que le charbon, laisse celui-ci prédominant, de sorte que la couleur propre au charbon se mêle plus ou moins à celle qui préexistait.

« Cet effet est très-sensible lorsqu'on soumet du sucre, de l'indigo ou l'infusion de noix de galle et celle de sumac à l'action du gaz muriatique oxigéné ; le sucre et l'indigo prennent une couleur foncée, et donnent des indices non douteux d'une légère combustion ; l'infusion de noix de galle et celle de sumac font un dépôt noir qui est du charbon presque pur.

« Ces phénomènes sont analogues à ceux que l'on observe dans la distillation d'une substance organisée : à mesure que l'hydrogène en est dégagé sous la forme d'huile, ou dans l'état de gaz, la substance jaunit, et a la fin il ne reste qu'un charbon noir. Si l'on chasse l'hydrogène d'une huile par la chaleur, elle brunit également.

« D'autres expériences que j'avais faites sur l'alcool et sur l'éther, m'avoient prouvé que l'oxigène, uni à l'acide muriatique, avait la propriété de se combiner avec l'hydrogène, qui est abondant dans ces substances, en formant de l'eau.

« Lors donc que l'acide muriatique oxigéné rend une couleur jaune, fauve ou brune, cet effet provient de ce que la substance colorante a éprouvé une légère combustion dans laquelle une partie plus ou moins grande de son hydrogène a formé de l'eau ; et par là le charbon, devenu prédominant, a communiqué la couleur qui lui est propre.

« J'ai fait voir que c'était sur cette altération des parties colorantes par l'oxigène de l'atmosphère, de la rosée et de l'acide muriatique oxigéné, qu'était fondé l'art du blanchiment des toiles. Les parties colorantes du lin deviennent solubles par l'alcali des lessives que l'on doit alterner avec l'action de l'oxigène. On peut ensuite précipiter de l'alcali ces parties colorantes, qui, étant séchées et rapprochées, sont noires, et qui prouvent la réalité de cette théorie, par la couleur qu'elles ont prise et par la quantité de charbon qu'elles donnent dans leur analyse.

« La dissolution alcaline des parties colorantes de la toile qui est d'un brun noir, perd presque toute sa couleur, si l'on y verse une certaine

quantité d'acide muriatique oxigéné, et l'on peut observer le même effet sur plusieurs autres substances qui ont pris une couleur qui provenait d'un commencement de combustion.

« Une toile peut paraître blanche, et cependant jaunir par le laps de temps, et sur-tout si on lui fait éprouver un certain degré de chaleur, lorsqu'on n'a pas ôté les parties oxigénées par une lessive assez efficace : de même les parties vertes des végétaux sont blanchies par l'acide muriatique oxigéné, mais elles deviennent jaunes par l'ébullition.

« Ces faits prouvent que l'oxigène peut blanchir ou rendre plus pâles les parties colorantes avec lesquelles il se combine, soit qu'il ait commencé à y produire les effets de la combustion, soit qu'il n'y produise ensuite ces effets que lentement, et sur-tout lorsqu'on soumet cette combinaison à un certain degré de chaleur.

« Il est très-probable que, dans tous les cas, une partie de l'oxigène s'unit avec les parties colorantes sans se combiner particulièrement avec l'hydrogène, et que de là vient que les parties colorantes du lin sont devenues, par l'action de l'oxigène, plus solubles par les alcalis qu'elles ne l'étaient.

« L'action de l'oxigène influe sans doute dans plusieurs autres circonstances sur les changements qui s'opèrent dans les parties colorantes

des végétaux : ces parties se forment principalement dans les feuilles, dans les fleurs et dans la seconde écorce des arbres : peu à peu elles éprouvent une légère combustion, soit par l'action de l'air atmosphérique qui les environne, soit par celle de l'air qui est porté dans l'intérieur des végétaux par des vaisseaux particuliers; de là vient que la plupart des arbres contiennent des parties colorantes fauves tirant plus ou moins sur le jaune, le rouge, le brun, qui, par le moyen de cette combustion, s'épaississent, et finissent par être rejetées hors des fibres vasculaires de l'écorce, dont j'ai trouvé qu'elles formaient la plus grande partie.

« Ces observations nous apprennent de quelle manière l'air agit sur les substances colorantes d'une nature végétale ou animale : il se combine d'abord avec elles, il les affaiblit, les fait pâlir, et peu à peu il s'établit une légère combustion par laquelle l'hydrogène qui entrait dans leur composition est détruit; elles passent au jaune, au roux, au fauve; leur affinité avec l'étoffe paraît diminuer; elles s'en détachent; elles sont entraînées par l'eau, et tous ces effets varient et s'opèrent plus ou moins promptement et plus ou moins complètement, selon la nature des parties colorantes ou plutôt selon les propriétés qu'elles ont dans l'état de combinaison où elles se trouvent.

« Les changements qui arrivent dans les couleurs, qui sont dues à la combinaison des parties colorantes avec les oxides métalliques, sont un effet composé du changement qui s'opère dans les parties colorantes et de celui qu'éprouve l'oxide métallique.

« La lumière du soleil accélère beaucoup la destruction des couleurs ; elle doit donc (si la théorie que j'établis est fondée) favoriser la combinaison de l'oxigène et la combustion qui se produit par là.

« Senebier a donné un grand nombre d'observations intéressantes sur les effets que la lumière produit sur les différentes substances et particulièrement sur les couleurs ; il attribue ces effets à une combinaison directe de la lumière avec les substances (1).

« Il y a long-temps qu'on a remarqué l'influence de la lumière sur la couleur des bois, laquelle, dans l'obscurité, se conserve dans son état naturel, mais qui, exposée à la lumière, jaunit, brunit et passe à d'autres nuances. Se-

(1) Mém. physico-chimiques sur l'influence de la lumière solaire, etc. tomes 2 et 3. Ce savant, auquel la physique a de si grandes obligations, a adopté en grande partie, *physiol. veget. tom.* 5, les idées qui sont rappelées ici, et dans lesquelles il faut distinguer les conséquences positives de l'observation des applications qui ne sont encore que conjecturales.

nebier a observé les différences que présentent à cet égard plusieurs espèces de bois : il a trouvé que les changements étaient proportionnels à la vivacité de la lumière ; qu'ils avaient lieu, même sous l'eau ; que cependant les bois humectés éprouvaient des changements moins prompts que ceux qui étaient secs ; qu'il fallait plusieurs enveloppes de rubans pour préserver entièrement un bois ; qu'un papier noir suffisait, mais qu'avec d'autres couleurs l'altération n'était pas empêchée : une simple enveloppe de papier blanc a été insuffisante, mais deux ont intercepté l'action de la lumière.

« Ce savant physicien a étendu à un grand nombre de substances végétales ses expériences, qui pourront servir à éclaircir plusieurs phénomènes de la végétation dont je ne m'occupe point à présent. Mais pour prouver en quoi consiste l'action du soleil sur les couleurs, il suffirait d'examiner les phénomènes que présente la dissolution des parties vertes des végétaux dans l'alcool.

« Si l'on expose à la lumière du soleil cette dissolution qui est d'un beau vert, on la voit prendre promptement une couleur olivâtre et s'effacer dans quelques minutes. Si la lumière a peu de vivacité, l'effet est beaucoup plus lent ; mais, dans une obscurité parfaite, la couleur se conserve sans altération, ou du moins l'altéra-

tion est bien tardive. Senebier dit qu'un alcali rétablit la couleur verte ; mais si la liqueur a éprouvé toute la décoloration qu'elle doit subir, l'alcali n'y produit pas de changement. Il a remarqué que dans le gaz azote ou air phlogistiqué, la couleur n'était pas altérée, et qu'elle n'éprouvait aucun changement si le flacon était plein.

« J'ai renversé un flacon à moitié rempli de dissolution verte sur du mercure, et je l'ai exposé à la lumière du soleil ; lorsque la couleur a été détruite, le mercure s'est trouvé élevé dans le flacon, et par conséquent l'air vital avait été absorbé ; l'oxigène s'était combiné avec les parties colorantes. Je n'ai pas observé un dépôt dont parle Senebier ; la liqueur étoit restée transparente et colorée d'un jaune clair.

« J'ai fait évaporer cette liqueur : bientôt sa couleur s'est foncée et a bruni, et le résidu était noir et dans un état charbonneux.

« La lumière a donc agi en favorisant l'absorption de l'oxigène et la combustion de la partie colorante : d'abord les indices de la combustion ne se laissent pas apercevoir ; la liqueur ne conserve qu'une couleur d'un jaune faible ; mais bientôt la combustion se consomme par l'action de la chaleur ; la liqueur devient brune et laisse un résidu noir. Si le vase dans lequel est contenue la liqueur, ne contient pas de gaz

oxigène, la lumière n'a pas d'action sur les parties colorantes : le gaz azote n'éprouve pas de diminution.

« Il faut faire attention à l'observation que j'ai rapportée : des rubans, un simple papier blanc, ne préservent pas de l'action de la lumière ; elle peut pénétrer à travers des enveloppes qui nous paraissent opaques, et porter plus ou moins profondément son énergie.

« Beccari, et après lui Senebier, ont comparé les effets que la lumière produit sur des rubans de différentes couleurs ; mais les différences qu'ils ont observées doivent être attribuées à la nature des substances colorantes dont les rubans étaient teints, plutôt qu'à leurs couleurs ; car un ruban teint avec le bois de Brésil perdra beaucoup plus promptement sa couleur que celui qui sera teint avec la cochenille, encore que la nuance fût la même.

« Quoique la lumière accélère beaucoup la combustion des parties colorantes et que sa présence même paraisse nécessaire pour la destruction de quelques-unes, cependant cet effet a lieu dans quelques autres sans le secours de la lumière. Ayant mis dans l'obscurité différentes plantes en contact avec le gaz oxigène, j'ai observé que quelques-unes l'absorbaient. J'ai aussi observé que la rose changeait et prenait une teinte plus sombre sans le contact de l'air, sans

doute parce qu'elle contient un peu d'oxigène dont la combinaison devient ensuite plus intime ; mais plusieurs espèces de fleurs ont conservé parfaitement leur couleur dans le gaz azote.

« J'ai placé la teinture de tournesol en contact avec l'oxigène sur du mercure à l'obscurité et à la lumière du soleil ; la première s'est conservée fort long-temps sans altération et sans que le gaz ait éprouvé de diminution ; la seconde a beaucoup perdu de sa couleur, elle a rougi, le gaz oxigène s'est absorbé en grande partie, et il s'est formé un peu d'acide carbonique qui a sans doute produit le changement de la couleur bleue en rouge.

« Cette observation peut donner une idée de quelques changements de couleurs qui se produisent par une disposition particulière des principes qui se trouvent dans une substance végétale, lorsqu'elle éprouve, par la combinaison de l'oxigène, les effets d'une légère combustion, qui peuvent donner naissanse à quelque acide ; dans les feuilles par exemple, qui rougissent en automne avant de devenir jaunes, et dans les panachures qui s'observent dans les fleurs dont la végétation devient languissante.

« Il est donc prouvé que la lumière favorise l'absorption de l'oxigène par les parties colorantes, et que par là il s'opère une combustion

dont l'effet ordinaire est la prédominance des parties charbonneuses.

« Il faut attribuer à la même cause la destruction qu'on a remarquée dans les étoffes même par l'action de la lumière. « Entre plusieurs « exemples que je pourrais citer, rapporte Du-« fay, je parlerai seulement d'un rideau de taf-« fetas cramoisi faux, qui avait demeuré long-« temps étendu derrière une fenêtre ; toutes les « parties qui étaient vis-à-vis les carreaux de « verre étaient entièrement décolorées, tandis « que celles qui répondaient au bois du chassis « étaient beaucoup moins passées : il y avait en-« core quelque chose de plus, c'est que la soie « même était presque détruite dans les parties « décolorées, et que le rideau se déchirait avec « la plus petite force en ces endroits-là, tandis « qu'on lui trouvait à-peu-près la force ordinaire « dans les autres endroits (1) ».

« Les substances colorantes résistent donc plus ou moins à l'action de l'air, selon qu'elles sont plus ou moins disposées à se combiner avec l'oxigène, et à subir par son action une combustion plus ou moins prompte, plus ou moins grande. La lumière favorise cet effet, et, dans plusieurs circonstances, il n'a pas lieu sans son concours ; mais les parties colorantes isolées sont beaucoup

(1) Mém. de l'acad. 1737.

plus disposées à éprouver cette combustion que lorqu'elles sont combinées avec une substance telle que l'alumine, soit que celle-ci les défende par sa propre incombustibilité, soit que la force de l'affinité les resserre, pour ainsi dire, et affaiblisse leur action sur d'autres substances ; et c'est en quoi consiste principalement l'utilité des mordants : enfin cette dernière combinaison acquiert encore plus d'immutabilité, lorsqu'elle peut s'unir intimement avec l'étoffe.

« Ainsi la partie colorante de la cochenille se dissout facilement dans l'eau et sa couleur s'altère promptement à l'air : lorsqu'elle est combinée avec l'oxide d'étain, elle est bien plus vive et elle ne se dissout presque plus dans l'eau ; mais elle est encore altérée facilement par l'air et par l'acide muriatique oxigéné ; elle résiste mieux à ces agents, lorsqu'elle forme une combinaison triple avec une étoffe de laine.

« Il ne faut pas conclure de ce qui précède, que toutes les couleurs jaunes sont dues à la partie charbonneuse des substances colorantes ; des compositions très-différentes peuvent donner une même couleur : ainsi l'indigo est bien différent du bleu de nos fleurs, du bleu de l'oxide de cuivre et du bleu de Prusse.

« Je ne prétends point non plus que l'oxigène ne puisse s'unir en petite quantité à quelques parties colorantes sans en affaiblir la couleur ou

sans la faire passer au jaune. L'on verra au chapitre de l'indigo qu'il a une couleur verte lorsqu'il est combiné avec un alcali, avec la chaux ou avec un oxide métallique; mais qu'il reprend sa couleur et se sépare de ces dissolvants en reprenant une petite portion d'oxigène qu'il avait perdue. La liqueur du buccin qui servait à teindre la pourpre, est naturellement jaunâtre ; étant exposée à l'air et sur-tout au soleil, elle passe promptement par différentes nuances, et elle prend enfin cette couleur qui était si précieuse chez les anciens (1).

« L'on peut même regarder comme un fait général, que les couleurs prennent plus d'éclat en se combinant avec une petite portion d'oxigène : de là vient qu'il faut agiter dans l'air les étoffes qui sortent d'un bain de teinture, et quelquefois les tirer du bain par intervalles pour les exposer à l'air; mais la quantité d'oxigène qui se fixe et qui contribue ainsi à l'éclat de la couleur, est très-peu considérable pour quelques-unes, et bientôt la dégradation commence.

« L'action de l'air n'altère pas seulement les parties colorantes et l'étoffe ; elle se porte encore sur les oxides métalliques lorsqu'ils servent d'in-

(1) Découverte d'une nouvelle teinture de pourpre, etc. par Réaumur, Mém. de l'acad. 1711. Selon le témoignage d'*Eudocie*, la pourpre ne prenait de l'éclat et ne parvenait à sa perfection qu'en l'exposant aux rayons du soleil.

termède entre elles ; parce que les oxides, qui d'abord sont privés d'une partie de leur oxigène par les parties colorantes, peuvent en reprendre. Ceux qui ont une couleur variable, selon la proportion d'oxigène, influent donc par là sur les changements qu'éprouve la couleur. Le changement qu'éprouvent les parties colorantes doit aussi contribuer à cet effet.

« J'ai dit que les parties colorantes qui étaient dans l'état de combinaison étaient moins disposées à être altérées par l'action de l'air que lorsqu'elles étaient isolées. C'est ce que l'on peut observer le plus ordinairement. Il y a cependant quelques exceptions : l'alcali produit un effet contraire. J'ai mis une infusion de cochenille dans un bocal que je n'ai rempli qu'à moitié et que j'ai exposé à la lumière sur le mercure ; un semblable bocal contenait une infusion de cochenille faite avec un peu de tartre ; et, dans un troisième, j'avais ajouté à l'infusion un peu d'alcali. Le second bocal est celui qui a souffert le moins d'altération dans le même espace de temps, celui en même temps où il s'est fait le moins d'absorption.

« Dans le troisième, la liqueur a d'abord bruni, ensuite elle s'est détruite, et l'absorption de l'air, quoique peu considérable, a été plus grande que dans les deux autres. Je l'ai fait éva-

porer ; elle a pris une couleur brune, et le résidu a été d'un jaune brun.

« J'ai fait des expériences pareilles sur plusieurs substances colorantes ; l'alcali a foncé leur couleur, qui s'est de plus en plus rembrunie, et il a favorisé l'absorption de l'air. La garance seule a paru faire une exception ; sa couleur, qui est d'abord devenue plus foncée, s'est mieux conservée que celle de l'infusion qui était sans alcali.

« L'effet ordinaire de l'alcali sur les parties colorantes est conforme à celui qu'il produit sur plusieurs autres substances telles que le soufre ; il favorise l'absorption de l'air, parce qu'il a une forte affinité avec le résultat de cette absorption.

« J'explique par cette action de l'alcali une observation de M. Becker (1) ; c'est que, lorsque l'alcali a verdi une infusion végétale, on la voit peu à peu passer au jaune, si on la laisse exposée à l'air, et lorsque le jaune s'est établi, les acides ne peuvent plus ramener la couleur primitive : mais cet effet n'a pas lieu lorsqu'on abandonne de même pendant quelques temps une couleur végétale qu'on a changée en rouge par le moyen d'un acide. Il faut cependant excepter les acides qui peuvent agir en cédant

(1) Specimen, etc.

leur oxigène ; car alors la couleur se détruit également ».

Bancroft oppose à ce que l'on vient de rappeler, 1°. que les substances colorantes éprouvent de l'action des acides et d'autres substances, une altération qui ne peut être comparée à la combustion ; mais il n'est question dans les explications précédentes que de l'espèce d'altération qui dépend de l'action de l'oxigène.

2°. Que l'oxigène, loin de détruire les couleurs, leur est quelquefois nécessaire, par exemple à l'indigo. N'est-ce pas ce que l'on a dit ? mais l'on a distingué les cas où il devient un élément de la couleur, et ceux où son action devient destructive.

3°. Que les changements de couleurs produits par l'air ne peuvent être attribués au charbon qui devient prédominant, parce que plusieurs substances contiennent beaucoup de charbon sans avoir une couleur semblable à celle que l'on attribue à son excès, et parce que la couleur du charbon n'est due elle-même qu'à une oxigénation.

On a prétendu établir que les changements produits par l'air, dont l'action est favorisée par la lumière, sont dus sur-tout à une combinison de l'hydrogène de la substance colorante avec l'oxigène, soit celui qui est absorbé de l'atmosphère, soit celui qui se trouvait en combinaison moins

intime dans la substance colorante même, ou dans un oxide qui est uni avec elle, et que l'effet était semblable à celui d'une combustion lente dans laquelle se fait principalement une combinaison de l'hydrogène avec l'oxigène, de manière que le résidu conserve une plus grande proportion de charbon. Cette opinion nous paraît une conséquence immédiate des observations qui ont été rapportées et qui se lient à la décomposition graduelle de tous les corps qui contiennent de l'hydrogène, lorsqu'ils subissent l'action de l'oxigène.

Bancroft regarde le charbon comme un oxide qu'il compare à celui de manganèse. Nous ne croyons pas devoir nous arrêter ici à réfuter l'opinion qu'il a adoptée (1) sur la nature du charbon ; il s'agit seulement de savoir si, dans les circonstances dont il est question, le changement de couleur n'a pas de l'analogie avec celui que l'on observe, lorsque l'on distille une substance végétale. Il prétend qu'alors cette substance ne brunit que par l'accession de l'oxigène de l'atmosphère : qu'il fasse une distillation sans aucun contact de l'air atmosphérique, et il observera que la même altération de couleur a lieu, soit en conséquence de la formation d'eau, soit par le dégagement d'une plus grande

(1) Essai de Stat. Chim. tom. II.

proportion d'hydrogène, en sorte que les propriétés du charbon sont devenues prédominantes.

Bancroft prétend que la théorie qu'il combat n'a été fondée que sur l'observation des parties colorantes de la toile : le texte que l'on vient de rapporter prouve le contraire, et l'on pourrait facilement multiplier les exemples cités.

On a eu tort, selon lui, de confondre les effets de la combinaison du gaz oxigène avec ceux de l'acide muriatique oxigéné ; mais nous ne trouvons point dans son ouvrage les expériences qu'il avait annoncées comme propres à prouver que l'acide muriatique oxigéné produit souvent des effets opposés à ceux qui sont dus à la combinaison de l'oxigène.

Sans doute, il faut dans la comparaison des effets de l'acide muriatique oxigéné et de l'absorption du gaz oxigène, prendre en considération la plus grande condensation de l'oxigène dans le premier, et l'action particulière de l'acide muriatique : il faut encore distinguer les effets que l'acide muriatique oxigéné peut produire, lorsqu'il fait disparaître toute couleur, comme on l'a vu, et ceux qui sont dus à la combinaison de son oxigène avec l'hydrogène des parties colorantes, ainsi que ceux qui proviennent de la différence des couleurs, dont on parlera dans la suite.

L'oxigénation, plus vive par l'action de l'acide muriatique oxigéné, empêche que l'on ne puisse obtenir facilement les gradations de couleur que peut produire l'action de l'air, et qui deviennent d'autant plus difficiles qu'elles sont plus avancées, de sorte que, conformément à l'observation de Fourcroy, lorsqu'une substance colorante a éprouvé un changement par cette action, elle devient plus fixe dans les mêmes circonstances, mais dans ce premier effet une partie de son hydrogène a dû subir une combinaison.

Si nous avons cru pouvoir réfuter les objections de Bancroft sur la cause au moins la plus ordinaire de la dégradation des couleurs par l'air et la lumière, nous convenons que les conséquences de l'opinion, que nous tâchons de maintenir, n'auraient pas dû être étendues aux phénomènes que nous allons examiner, quoiqu'on ne l'eût fait qu'avec beaucoup de réserve, et sans sortir des bornes d'une simple conjecture.

L'acide nitrique, l'acide muriatique oxigéné et l'acide sulfureux exercent sur les substances animales une action particulière qui mérite d'autant plus d'être examinée, qu'elle peut fournir quelques procédés à la teinture.

Brunwiser (1) ayant observé que les bois pre-

(1) Versuche mit mineralischen sauern geistern, ausden holzern farben zu-ziehen. 1770. In abhandlungen der Baierischen akademie.

naient différentes couleurs par l'exposition à l'air, chercha à déterminer d'où provenaient ces couleurs, et à les produire artificiellement : il remarqua qu'en humectant d'acide nitrique la surface des bois, principalement des bois jeunes qui ne sont pas encore bien secs, ils prenaient une couleur jaune, et qu'en fesant la même opération avec l'acide muriatique et l'acide sulfurique, ils prenaient une couleur violette, et il regarda ce violet comme composé d'une couleur bleue et d'une couleur rouge. De ces observations il conclut que toutes les couleurs étant produites par le mélange du jaune, du bleu et du rouge, celles que l'on observe dans les feuilles, les fruits et les fleurs, sont dues à des parties colorantes qui existent dans le bois et qui y sont déguisées par un alcali ; que les acides minéraux, en s'emparant de cet alcali, avaient mis les parties colorantes en liberté, et que l'air fixe, en pénétrant les feuilles, les fruits et les fleurs, produisait naturellement le même effet, en se combinant avec l'alcali qui les tenait déguisées.

L'auteur a cherché à appliquer aux arts ses expériences et sa prétendue découverte (1). Après

(1) Entdekung verschiedener vegetabilischen farbematerialen seiden und wollen zeuge schon und dauerhaft gelb zu farben 1771.

avoir arrosé des copeaux de bois avec l'acide nitrique, il a versé de l'eau dessus, a filtré la liqueur, et s'en est servi pour teindre les étoffes de laine, de soie et de poils de chèvre en un jaune durable, qui est dû, selon lui, aux parties colorantes jaunes qui étaient contenues dans le bois et qui avaient été extraites ou mises en liberté par l'acide nitrique.

De la Folie rapporte (1) qu'ayant plongé un écheveau de soie blanche dans de l'acide nitrique ou eau-forte au degré de concentration où cet acide est vendu dans le commerce, dans trois ou quatre minutes l'écheveau prit une belle couleur jaune jonquille : il le lava à plusieurs eaux pour qu'il ne fût point altéré par l'acide qui aurait pu y rester adhérent. Cette couleur soutint plusieurs épreuves auxquelles il la soumit, et la soie conserva tout son lustre. Si on la trempe dans une dissolution alcaline, elle prend une belle couleur orangée.

L'on trouve plusieurs expériences sur ce procédé dans une dissertation publiée par Gmelin (2) : il dit qu'il a donné une belle couleur de soufre à la soie, en la tenant pendant un

(1) Journal de Phys. tom. IV, pag. 349.

(2) J. Frieder. Gmelin, prof. Gotting, de tingendo per nitri acidum, sive nudum, sive terrâ aut metallo saturatum serico. Erfurti 1785.

jour dans l'acide nitrique froid, ou pendant quelques heures lorsque l'acide était chaud. L'ébullition avec l'eau de savon a diminué l'éclat de cette couleur. Elle a été changée en une belle couleur de citron en tenant la soie pendant douze heures dans une dissolution alcaline, et elle a pris une belle couleur d'or lorsque cette dissolution était chaude.

Toutes les dissolutions métalliques par l'acide nitrique, ont donné à la soie une couleur jaune plus ou moins foncée, de même que la dissolution d'alumine par le même acide ; mais la dissolution de terre calcaire et celle de magnésie ne produisent aucun effet.

La dissolution mêlée avec la dissolution d'or, donne, suivant la Folie (1), une couleur pourpre qui se fixe sur la soie ; mais Gmelin n'a obtenu, par ce procédé, que le jaune ordinaire. Il prouve aussi que les jaunes différents que Struve avait dit qu'on obtenait des différentes dissolutions métalliques (2), ne dépendent que de l'acide de ces dissolutions : la seule exception que peut-être on doive faire, regarde la dissolution de mercure qui a donné à la soie une couleur de cuivre.

(1) Journ. de Phys. tom. VIII.

(2) Bernerisches magazin der naturkunst und wissen schaften, vol. 1.

Baumé décrit un procédé qui est propre à préserver la soie de toute altération (1) : « On fait un « mélange de deux gros d'acide nitreux et d'une « livre d'alcool, dans lequel on met quelques « onces de soie, montée, jaune ou déjà blanchie « auparavant, cela est absolument indifférent ; « on place ce vaisseau au bain marie à une cha- « leur de 30 à 40 degrés, pendant environ 24 « heures ; la soie devient d'un jaune brun terne ; « on la lave dans de l'eau à plusieurs reprises « pour enlever l'acide dont elle est imprégnée. « Alors on la fait décruer avec du savon, comme « à l'ordinaire ; on la lave ensuite pour la dé- « barrasser de l'eau de savon et on la fait sécher.

« Si l'on regarde cette soie au soleil, elle pa- « raît brillante comme des fils d'or. On peut, « par le même procédé, donner à la soie la « même couleur sous différentes nuances, et « faire ce que l'on nomme en teinture, dégra- « dation de couleur, depuis le blanc jusqu'à la « nuance pleine. Il suffit pour cela de laisser la soie « moins de tems en infusion : on se procure la « première nuance en une heure d'infusion, et « les autres à proportion de leur durée »,

Bergman connaissait déjà ce procédé lorsqu'il publia ses notes sur le Traité de Scheffer (2) : il

(1) Ann. de Chim. tom. XVII

(2) Essai sur l'Art de la Teinture.

dit que l'eau-forte ordinaire donne à la laine et à la soie , en trois ou quatre minutes , un jaune clair , beau et durable ; qu'il faut dans l'instant laver l'une et l'autre , et que plus l'acide est *déphlogistiqué ,* plus il produit d'effet.

Pour résumer , l'acide nitrique , délayé d'une certaine quantité d'eau , donne à la soie une couleur jaune plus ou moins foncée , selon la concentration de l'acide , la température et le tems de l'immersion ; il faut laver avec soin la soie au sortir de l'acide : cette couleur a assez d'éclat ; on peut la rendre foncée , sans altérer sensiblement la soie : ce procédé peut être appliqué utilement , non-seulement à la soie , mais aux autres substances animales. La couleur peut être modifiée par les alcalis.

La dissolution de terre calcaire et celle de magnésie ne produisent aucun effet sur la soie , parce qu'elles ne conservent point d'excès d'acide ; la dissolution d'alumine et celles de toutes les substances métalliques produisent au contraire une couleur jaune plus ou moins foncée , parce qu'elles conservent toutes un excès plus ou moins grand d'acide , et c'est l'acide qui est en excès , qui agit sur la soie de la même manière que l'acide libre ; c'est aussi l'acide seul qui a coloré les substances animales en jaune dans les expériences de Brunwiser , et non les parties extraites du bois.

La couleur jaune n'est point due au fer, comme l'a prétendu de la Folie ; car l'acide nitrique le plus pur, qui, par conséquent ne contient point de fer, la produit aussi bien que celui dans lequel on pourrait soupçonner un peu de ce métal.

Si l'on met la soie dans l'acide nitrique concentré, elle prend promptement une couleur jaune foncée, elle perd toute sa force d'adhérence et elle se dissout; pendant cette dissolution, l'azote qui entre dans la composition des substances animales, se dégage et forme une longue effervescence (1) : si l'on applique de la chaleur, il se forme beaucoup de gaz nitreux, et dans les commencements la liqueur prend une couleur foncée et se brunit. A cette époque l'oxigène de l'acide nitrique se combine sur-tout avec l'hydrogène qui est abondant dans les substances animales, qui sert à former l'huile qu'on en retire par la distillation, et qui les rend si combustibles : une autre partie de l'oxigène entre dans une combinaison qui se forme et qui est de l'acide oxalique; mais en même temps il se produit une autre substance qui est détonnante, jaune, amère, d'où vient que Welter l'a désignée par le nom d'amer (2).

(1) Mém. de l'Acad. 1785.

(2) Ann. de Chim. tom. XXIX.

Welter a retiré cette substance non-seulement de la soie, mais d'autres substances animales, il a observé qu'elle communiquait à la soie blanche un beau jaune que les lavages à l'eau n'affaiblissaient pas.

Il serait à desirer que cet habile chimiste eût poursuivi ses tentatives pour mieux déterminer et la nature de cette substance, et les circonstances de sa production; on pourrait peut-être en déduire la cause de la couleur jaune que l'acide nitrique communique aux substances animales, lorsque l'action de cet acide est moins vive que celle que l'on vient de décrire; peut-être que lorsqu'elle se borne à la surface de la soie, la formation de cette substance y est déterminée par la tendance à la combinaison de la soie.

L'acide muriatique oxigéné donne aussi une couleur jaune aux substances animales; mais cet effet ne paraît pas général; nous avons vu des peaux blanchies par l'acide muriatique oxigéné, et cette couleur est toujours beaucoup moins intense que celle qui est due à l'acide nitrique; en sorte qu'elle paraît en différer, et n'être due qu'à une faible combinaison de l'oxigène avec la substance animale, qui, lorsqu'elle est blanche, prend une teinte à-peu-près semblable, par une longue exposition à l'air atmosphérique. Il faut encore remarquer que l'action de l'acide

muriatique oxigéné affaiblit beaucoup plus facilement les substances animales que l'acide nitrique, quoique celui-ci soit plus condensé.

L'acide sulfureux exerce aussi une action particulière qui mérite d'autant plus d'être considérée, qu'elle entre dans les usages de la teinture.

Selon l'observation de la Folie (1), les roses blanchies par la vapeur du soufre brûlé, verdissent dans une lessive alcaline, et rougissent dans les acides : l'acide sulfureux rougit la teinture de tournesol, qui a une couleur très-fugitive, et il n'agit que comme les autres acides, sur les infusions de bois jaune, de fernambouc et de campêche; mais sa vapeur est beaucoup plus active, et en cela il ressemble à l'acide muriatique oxigéné (2), de sorte que l'on n'a pas été fondé à conseiller d'en substituer l'usage à celui de la vapeur du soufre.

Lorsque la soie a subi l'action du soufre qui doit en finir le blanchiment, on observe que l'acide sulfurique en dégage une odeur d'acide sulfureux, quoique cette odeur ne se laissât pas apercevoir auparavant.

On peut conclure de ces observations que l'acide sulfureux a la propriété de se combiner en petite quantité avec les substances animales,

(1) Journ. de Phys. 1774.

(2) Stat. Chim. tom. II.

sans éprouver de décomposition, et qu'alors il peut déguiser quelques couleurs, particulièrement celle qui est due à une combinaison d'oxigène; mais il y a apparence que par le laps du tems, il se produit une combinaison plus intime entre le gaz sulfureux et l'oxigène.

Cette dernière action s'établit aussitôt, lorsqu'on oppose l'acide sulfureux à l'effet que produit l'acide muriatique oxigéné; la soie devenue jaune est blanchie par l'acide sulfureux, et l'on peut alterner ces deux effets : nous aurons occasion de parler de l'usage qu'a fait Giobert de cette propriété.

Nous sommes obligés de nous borner à ces vues conjecturales, sur l'action que l'acide nitrique, l'acide muriatique oxigéné, et l'acide sulfureux exercent sur les substances animales, jusqu'à ce que l'expérience ait conduit à des résultats positifs.

CHAPITRE V.

Résumé de la théorie qui a été exposée dans cette section.

Les substances qui ont des couleurs constantes ne doivent pas être confondues avec celles qui

doivent des nuances variables et fugitives aux dimensions et à la densité des lames dont elles sont formées, ou du moins la théorie des unes ne peut encore servir à l'explication des propriétés que les autres possèdent, relativement aux couleurs, et qui paraissent dépendre de l'affinité qui leur est particulière avec les différens rayons de la lumière.

En attendant que la chimie puisse se concilier avec la physique, pour l'explication des phénomènes que présentent ces couleurs, on doit se borner relativement à l'art des teintures, à déterminer les affinités qui caractérisent les substances colorantes, et les dispositions physiques qui modifient leur action, dans toutes les circonstances où leurs propriétés sont affectées ou mises en usage.

Il faut distinguer les couleurs métalliques de celles qui sont propres aux substances végétales et animales.

Les couleurs des métaux sont modifiées et changées par l'oxidation, et selon la proportion d'oxigène qui se combine avec eux.

Les substances végétales et animales, qui doivent par fois aux lames de leur surface quelques jeux de couleurs fugitives, peuvent avoir par elles-mêmes une couleur particulière, ou bien elles doivent leurs couleurs à des molécules colorées qui s'y trouvent combinées ou simple-

ment mêlées. Ce sont des molécules de cette espèce qui sont extraites de plusieurs substances, et qui reçoivent différentes préparations pour servir aux usages de la teinture.

Les affinités que les parties colorantes ont avec les acides, les alcalis, les terres, les oxides métalliques, l'oxigène, la laine, la soie, le coton et le lin constituent principalement les propriétés qui les distinguent, mais qui sont modifiées par leurs qualités physiques, et sur-tout par leur disposition à prendre l'état solide ou à conserver l'état liquide.

En raison de l'affinité que les parties colorantes ont avec la laine, la soie, le coton et le lin, elles se combinent plus ou moins facilement, plus ou moins intimement, avec chacune de ces substances, et de là naît une première différence dans les procédés que l'on emploie, selon la nature de l'étoffe et celle de la substance colorante.

Quelquefois donc elles peuvent s'unir immédiatement aux étoffes; mais souvent elles ont besoin d'un intermède pour être séparées d'un dissolvant, et pour se fixer sur l'étoffe, ou du moins pour acquérir une plus grande solidité.

Par l'affinité que les parties colorantes ont avec l'alumine et les oxides métalliques, elles forment avec ces substances une combinaison dans laquelle leur couleur est plus ou moins

conservée, et devient plus stable, plus insensible aux agens extérieurs qu'elle n'était. Cette combinaison se trouvant formée de principes qui ont par eux-mêmes la faculté de s'unir avec les substances végétales, et principalement avec les substances animales, a encore cette propriété ; elle entre en combinaison triple avec l'étoffe et la couleur qui a été déterminée en formant cette triple union, acquiert une plus grande fixité, ou la propriété de mieux résister aux agents extérieurs.

Souvent les parties colorantes ont une telle affinité avec l'alumine et les oxides métalliques, qu'elles les séparent des acides qui les tenaient en dissolution, et se précipitent avec ces bases, mais quelquefois l'affinité de l'étoffe doit décider cette séparation. Il faut distinguer l'action chimique des substances qui dissolvent les parties colorantes, qui les fixent ou qui opèrent leur destruction.

Les couleurs éprouvent de grands changemens par l'action de l'oxigène, qui finit par les détruire : celle des autres substances la favorise ou y met obstacle.

Des deux principes qui composent l'air de l'atmosphère, il n'y a que le gaz oxigène qui agisse sur les parties colorantes : il se combine avec elles, et alors il affaiblit et pâlit leur couleur ; mais bientôt son action se porte principa-

lement sur l'hydrogène, qui entre dans leur composition, et il forme de l'eau. Cet effet doit être comparé à celui d'une faible combustion : par là, le charbon qui entre dans la composition des parties colorantes, devient prédominant, et la couleur passe ordinairement au jaune, au fauve, au brun, ou cette dégradation, en s'alliant avec ce qui reste de la première couleur, ou avec l'effet que subit en même-tems un oxide métallique, produit d'autres apparences.

La lumière favorise cette destruction des parties colorantes, qui souvent ne peut s'exécuter qu'autant qu'elle y concourt, et c'est ainsi qu'elle contribue à la destruction des couleurs. La chaleur la favorise aussi, mais moins efficacement que la lumière, à moins qu'elle n'ait une certaine intensité (1).

L'oxigène qui existe dans les parties colorantes, peut lui-même subir peu-à-peu une combinaison qui produit une altération lente dans les parties colorantes, et sur-tout par l'action de la lumière et de la chaleur.

Cependant l'oxigène qui est absorbé ne produit pas toujours et immédiatement l'espèce de combustion qui altère et détruit les parties colorantes; au contraire, une certaine absorption

(1) Stat. Chim. tom. I, page 197.

est ordinairement nécessaire pour que les couleurs prennent de l'éclat ou même se développent, une plus grande proportion fait disparaître la couleur, et ce n'est que secondairement que se forme la combinaison de l'hydrogène qui produit les apparences d'une légère combustion.

Les couleurs sont plus ou moins solides, plus ou moins fixes à l'air, selon la disposition plus ou moins grande que les parties colorantes ont à éprouver cet effet, et à l'éprouver d'une manière plus ou moins avancée; car la résistance à cette décomposition augmente à mesure qu'elle fait des progrès.

Les autres substances peuvent exercer leur action sur les parties colorantes, soit avant qu'on les ait appliquées, soit lorsqu'elles sont fixées sur une étoffe : elles ont par-là une utilité différente, ou elles produisent des effets destructifs.

Les substances qui peuvent dissoudre les parties colorantes servent à les séparer des parties avec lesquelles elles sont confondues, et elles les disposent par la liquidité qu'elles leur communiquent, à l'action des étoffes qui doivent les fixer, et aux combinaisons qu'elles doivent subir.

Les parties colorantes sont quelquefois modifiées dans leurs couleurs par l'action de ces substances, et comme elles en retiennent ordinairement une portion dans les combinaisons qu'elles forment ensuite, ou que la combinaison

étant formée, elle peut en prendre une portion par sur-composition, on donne à ces substances le nom d'altérant, pour en opposer l'effet à celui des mordants.

On donne le nom de mordants aux substances qui, en se combinant avec les parties colorantes, servent à les précipiter, à les fixer et à rendre leurs couleurs plus constantes.

Ce qui distingue donc ces deux genres de substances qui exercent une même action chimique, c'est que les premières, par une conséquence de leurs qualités physiques, atténuent et dissolvent les substances colorantes, de sorte qu'une petite partie seulement peut rester en combinaison, lorsque les substances colorantes sont décidées à prendre l'état solide ; tels sont les acides et les alcalis proprement dits, qui, s'ils peuvent agir avec une certaine énergie, enlèvent même aux étoffes les parties colorantes qui y étaient fixées : la puissance de résister à leur action constitue avec celle de résister à l'action de l'air, la solidité des couleurs.

Les substances au contraire qui tendent naturellement à l'état solide, communiquent cette propriété aux substances colorantes avec lesquelles elles ont de l'affinité et servent d'intermèdes entre elles et les étoffes avec lesquelles elles doivent aussi avoir une tendance à la combinaison.

Les mordants ne produisent quelquefois que

cet effet, et changent peu la couleur naturelle d'une substance ; l'alumine a particulièrement cette propriété ; quelquefois la couleur de la combinaison résulte de celle de la substance tinctoriale et de celle du mordant : tels sont les oxides métalliques, qui de plus altèrent ou améliorent la couleur naturelle par l'action de leur oxigène : de-là leurs différents effets.

1°. Les oxides métalliques dans lesquels l'oxigène est peu adhérent, ne sont pas propres à servir d'intermèdes aux parties colorantes, parce qu'ils y produisent une combustion trop considérable. Les oxides d'argent, d'or et de mercure sont dans ce cas ;

2°. Les oxides qui, en cédant plus ou moins d'oxigène, éprouvent des changements considérables dans leur couleur, sont encore de mauvais intermèdes, sur-tout pour les nuances claires, parce qu'ils produisent des couleurs variables : tels sont les oxides de cuivre, de plomb et de bismuth ;

3°. Les oxides qui retiennent avec force leur oxigène et qui changent très-peu de couleur, lorsqu'ils en ont perdu une portion, sont les plus propres à remplir cet objet : on doit sur-tout distinguer l'oxide d'étain, qui abandonne facilement son dissolvant, qui a une forte affinité avec les parties colorantes, et qui leur prête une base très-blanche et propre à donner de l'éclat à leurs nuances, sans les altérer par le mé-

lange d'une autre couleur. L'oxide de zinc a une partie de ces propriétés.

Pour rendre raison des couleurs qui résultent de la combinaison des parties colorantes avec la base que leur donne un mordant, il faut encore faire attention à la proportion dans laquelle les parties colorantes s'unissent avec cette base ; ainsi, la dissolution d'étain qui forme un précipité très-abondant avec une dissolution de parties colorantes, et qui prouve par-là que l'oxide d'étain entre en grande proportion dans le précipité, influe beaucoup plus par la blancheur de la base sur la couleur du précipité que la dissolution du zinc et que celle d'alun, qui ne forment ordinairement qu'un précipité beaucoup moins considérable. Les précipités, produits par ces deux dernières substances, retiennent, à peu de chose près, la couleur naturelle des parties colorantes.

Il faut donc distinguer dans l'action des mordants les combinaisons qui peuvent se former par leur moyen entre les parties colorantes et l'intermède qu'ils fournissent à l'étoffe, les proportions de la substance colorante et de l'intermède, les modifications de couleur qui peuvent résulter de l'alliage de la couleur des parties colorantes et de celles de la base à laquelle elles sont unies, et enfin les changements que les parties colorantes peuvent éprouver par l'action que cette base exerce sur elles.

Les astringents ne diffèrent pas essentiellement des parties colorantes ; mais celles-ci prennent ce nom, sur-tout lorsqu'elles sont employées pour produire du noir avec l'oxide de fer, en ramenant celui-ci à l'état d'oxide noir, et en prenant elles-mêmes une couleur foncée par l'action de l'oxigène.

L'idée d'un astringent suppose encore la propriété de se combiner en certaine quantité avec les substances animales et de leur donner par là plus de solidité et d'incorruptibilité, parce que ces deux propriétés se trouvent le plus ordinairement réunies. Elles tiennent principalement à une condition de leur composition qui leur donne plus de tendance à la solidité et plus de stabilité, à une grande proportion de carbone.

Les propriétés naturelles des substances végétales et animales doivent dépendre de celles de leurs éléments et par conséquent de leurs proportions : ces éléments sont principalement l'oxigène, l'hydrogène, l'azote et le carbone ; les premiers naturellement très-élastiques n'entrent dans des combinaisons solides qu'au moyen d'une force qui puisse surmonter leur élasticité ; mais celle-ci produit plus ou moins son effet, selon la température ou les circonstances qui peuvent faire varier la force qui la comprime : le carbone au contraire doit porter une grande disposition à prendre l'état solide et à maintenir sa constitution.

SECTION II.

Des différences qui distinguent la laine, la soie, le coton et le lin, et des opérations par lesquelles on dispose ces substances à la teinture.

CHAPITRE PREMIER.

Considérations sur la différence des substances animales et des substances végétales.

On ne peut se flatter de rendre raison des résultats divers de l'organisation ; cependant les connaissances que nous avons acquises sur la composition des substances végétales et des substances animales, peuvent, conformément aux considérations precédentes, nous faire entrevoir la cause des dispositions différentes que la laine, la soie, le coton, le lin, ont à s'unir avec les parties colorantes et avec les bases que peuvent leur fournir les mordants.

La laine et la soie appartiennent aux substances animales ; le coton, le lin et le chanvre aux substances végétales.

Ce qui distingue principalement les substances animales des végétales dans leur composition, c'est que les substances animales contiennent abondamment un principe particulier, l'*azote* qui, lorsqu'il est dans l'état élastique, forme ce qu'on a appelé gaz *phlogistiqué*, air *phlogistiqué*, et qui ne se trouve qu'en petite quantité dans les substances végétales ; 2°. que les substances animales contiennent beaucoup plus d'hydrogène ou base du gaz inflammable.

De ces deux causes viennent les différences qu'on observe dans la distillation des substances animales et végétales. Les premières produisent beaucoup d'ammoniaque, qui est un composé d'azote et d'hydrogène ; les secondes en donnent fort peu, et même elles donnent ordinairement beaucoup d'acide, dont les propriétés caractéristiques sont dues à l'oxigène. On obtient des premières beaucoup d'huile dont le principe dominant est l'hydrogène, qui a une grande disposition à se volatiliser et à se séparer à un degré de température un peu élevé, et les secondes quelquefois n'en fournissent pas une quantité sensible. Les premières peuvent produire l'acide prussique qui est une combinaison d'azote, d'hydrogène et de carbone, et les végétales n'ont cette propriété, qu'autant qu'elles contiennent de l'azote. Par une suite de cette composition, les substances animales donnent, en brûlant, une flamme

vive qui éclate dans le commencement ; mais cette flamme est, pour ainsi dire, promptement étouffée par le charbon qui se forme et qui a lui-même des caractères particuliers ; leur combustion est accompagnée d'une odeur pénétrante, qui est due à l'ammoniaque et à l'huile qui se forment, et qui échappent à l'inflammation : elles sont sujettes à la putréfaction dans laquelle l'ammoniaque se produit, comme dans la distillation, par l'union plus intime de l'azote et de l'hydrogène *, au lieu que les substances végétales subissent une fermentation spiritueuse ou acide. On ne fait qu'indiquer ici ces idées qui ont été développées dans quelques mémoires.

Les substances animales contenant beaucoup de principes qui tendent à prendre l'état élastique, ont moins d'adhérence que les végétales dans leurs molécules et moins de stabilité dans leur composition. Il faut observer que, lorsqu'elles acquièrent de la solidité, elles la doivent le plus souvent au mélange ou plutôt à la combinaison d'une substance étrangère, telle que le phosphate et le carbonate de chaux dans les os.

De là elles sont plus sujettes à être détruites par différents agents et plus disposées à entrer en combinaison avec les parties colorantes.

Ainsi les alcalis fixes, purs ou caustiques, détruisent les substances animales, parce qu'ils

se combinent avec elles, jusqu'à ce qu'ils en soient saturés, et ils perdent par là leur causticité (1).

De cette action des alcalis sur les substances animales, il résulte que ces substances ne peuvent soutenir les lessives, et que l'emploi des alcalis ne peut se faire qu'avec beaucoup de réserve dans les procédés par lesquels on les teint, au lieu qu'on n'a point à redouter l'usage modéré des alcalis pour les substances végétales.

L'acide nitrique et l'acide sulfurique ont aussi beaucoup d'action sur les substances animales; le premier les décompose, en dégage l'azote, en sépare de la graisse ou adipocire, et forme de l'acide carbonique et de l'acide oxalique avec une partie de l'hydrogène et une partie du charbon; le second en dégage du gaz inflammable, probablement du gaz azote, et réduit les autres principes dans l'état charbonneux.

La soie paraît se rapprocher un peu des substances végétales par une disposition moins grande à se combiner avec les parties colorantes et par plus de résistance à l'action des alcalis et à celle des acides; ce qui peut venir ou de ce que les mêmes principes sont plus intimement combinés que dans la laine, ou plus probablement de ce qu'il s'y trouve moins d'azote et d'hydrogène : mais, quoique les alcalis et les

(1) Mém. de l'Acad. 1783.

acides exercent sur la soie une action moins vive que sur la laine, il faut néanmoins en faire usage avec beaucoup de précaution, parce que l'éclat des couleurs qu'on desire dans la soie paraît dépendre du poli de sa surface, et qu'il n'y faut pas porter atteinte.

Le coton résiste mieux que le lin et le chanvre à l'action des acides, et c'est avec peine qu'on vient à bout de le détruire même par l'acide nitrique.

CHAPITRE II.

De la Laine.

Les manufactures de drap destinent la laine à différentes fabrications, selon la longueur et la finesse de ses filaments ; mais il y a une grande distance entre le produit des moutons qui ont une belle laine et ceux des moutons ordinaires, et l'on doit conserver beaucoup de reconnaissance pour d'Aubenton qui fixa l'attention publique sur cet objet important d'économie agricole, et sur ceux qui, depuis lors, ont suivi avec tant de constance et de succès, le projet de renouveler nos races dégénérées, par le moyen des mérinos.

La laine est naturellement enduite d'une espèce de graisse qu'on appelle suint ; cet enduit la préserve des teignes (1) ; de sorte qu'on ne lui fait subir le dégraissage que lorsqu'on a le projet de la teindre ou de la filer.

Pour dégraisser la laine, on la met environ un quart-d'heure dans une chaudière qui contient une quantité suffisante d'eau mêlée d'un quart d'urine putréfiée et échauffée au point de pouvoir seulement y souffrir la main, en la remuant de temps en temps avec des bâtons : on la lève ensuite et on la met égoutter ; on la porte de là dans une grande corbeille placée dans une eau courante, et on la remue jusqu'à ce que le suint en soit entièrement sorti et ne rende plus l'eau laiteuse ; on la retire alors et on la met égoutter. Elle perd quelquefois dans cette opération plus d'un quart de son poids. Il est important que le dégraissage se fasse avec soin, parce que la laine en est mieux disposée à recevoir la teinture.

On conserve dans un baquet les résidus de la première opération, en y ajoutant de temps en temps de l'urine putréfiée, de sorte que le suint qui s'y trouve, sert lui-même à rendre plus soluble celui qui adhère à la laine nouvelle ; l'ammoniaque de l'urine putréfiée contribue proba-

(1) Reaumur a observé qu'il suffisait de frotter avec la laine grasse une étoffe pour la préserver des teignes. *Mém. de l'acad. 1728.*

blement à l'effet. Lorsqu'une laine résiste à ce moyen, on ajoute un peu de savon dans la liqueur ; mais ce n'est qu'avec beaucoup de précaution qu'il faut se permettre l'usage du savon pour les laines fines, parce qu'il les altère facilement.

Vauquelin a fait sur la nature du suint des expériences (1) dont il résulte qu'il est formé 1°. d'un savon à base de potasse, qui en fait la plus grande partie ; 2°. d'une petite quantité de carbonate de potasse ; 3°. d'une quantité notable d'acétate de potasse ; 4°. de chaux dont il n'a pu déterminer l'état de combinaison; 5°. d'une petite quantité de muriate de potasse ; 6°. enfin, d'une matière animale à laquelle il attribue l'odeur particulière du suint.

Il est porté à regarder l'ammoniaque, qui est contenue dans l'urine putréfiée, comme étrangère à son effet et même à conseiller l'usage du savon ordinaire, comme plus propre à procurer aux laines la blancheur que l'on desire ; mais l'expérience conduit à des résultats qui ne paraissent pas conformes à l'opinion de ce savant chimiste.

On teint la laine en toison, ou sans être filée, principalement lorsqu'on doit l'employer à former des draps de couleurs mélangées, ou bien

(1) Ann. de Chim. tom. XLVII.

on la teint lorsqu'elle est filée; elle est alors destinée principalement aux tapisseries, mais le plus ordinairement, c'est sous la forme de drap qu'elle est mise en teinture.

Lorsqu'on teint la laine en toison, ses filaments isolés absorbent une plus grande quantité de parties colorantes que lorsqu'elle est filée ; par la même raison, la laine filée en consomme plus que le drap : mais les draps présentent entre eux beaucoup de variété, selon leur degré de finesse et leur tissu plus ou moins serré ; de plus, la différence des dimensions qu'on leur donne, les qualités variables des ingrédients de teinture dont on se sert, et les circonstances différentes des opérations, empêchent qu'on ne puisse donner confiance aux doses précises que l'on trouve prescrites dans les procédés qui sont décrits. Cette considération doit s'étendre à toutes les teintures.

Pour la plupart des couleurs, la laine a besoin d'être préparée par un bain dans lequel on la fait bouillir avec des substances salines, et principalement avec l'alun et le tartre ; c'est ce qu'on appèle le bouillon, que l'on aura soin de décrire dans les différents procédés : mais il y a des teintures pour lesquelles la laine n'a pas besoin de ces préparations ; alors il faut la bien mouiller dans l'eau tiède, et ensuite l'exprimer ou la laisser égoutter. C'est une précaution qu'il

faut prendre généralement pour toutes les substances qu'on veut teindre, pour que la couleur s'y introduise plus facilement et qu'elle puisse s'y distribuer également. La laine a particulièrement besoin de la chaleur pour pouvoir absorber les parties colorantes ; ce qui paraît tenir à la disposition de ses filaments à former un tissu serré.

Monge a expliqué le mécanisme du feûtrage et les effets du foulage par la conformation extérieure de la laine et des poils des animaux. Il a fait sur cet objet des observations intéressantes (1), dont on va rapporter les principales.

On ne peut rien découvrir de particulier par le moyen du microscope à l'extérieur des brins de laine et des poils des animaux ; cependant, « les surfaces de ces objets ne sont pas lisses ;
« elles doivent être formées ou de lamelles qui
« se recouvrent les unes les autres de la racine
« à la pointe, à-peu-près comme les écailles de
« poissons se recouvrent de la tête de l'animal
« vers la queue, ou peut-être mieux encore des
« zones superposées, comme on l'observe dans
« les cornes.

« Si d'une main on prend un cheveu par la ra-
« cine et qu'on le fasse glisser entre les deux

(1) Observations sur le mécanisme du feûtrage. *Ann. de Chym.* tom. VI.

« doigts de l'autre main, de la racine vers la « pointe, l'on n'éprouve presque aucun frottement, aucune résistance, et l'on n'entend aucun bruit ; mais si, en le pinçant par la « pointe, on le fait glisser de même entre les « doigts de l'autre main, de la pointe vers la racine, on éprouve une résistance qui n'avait pas « lieu dans le premier cas, et il se produit un « frémissement perceptible au tact, et qui se « manifeste encore par un bruit sensible à l'oreille.

« On voit déjà que la contexture de la surface « du cheveu n'est pas la même de la racine vers « la pointe que de la pointe vers la racine, et « qu'un cheveu, lorsqu'il est pressé, doit éprouver plus de résistance pour glisser et prendre « un mouvement progressif vers la pointe que « pour glisser vers la racine ; mais comme c'est « cette contexture elle-même qui fait l'objet « principal de ce mémoire, il est nécessaire de « la confirmer encore par quelques autres observations.

« Si, après avoir saisi un cheveu entre le « pouce et l'index, on fait glisser les deux doigts « alternativement l'un sur l'autre et dans le sens « de la longueur du cheveu, le cheveu prend « un mouvement progressif dans le sens de sa « longueur, et ce mouvement est toujours dirigé vers la racine. Cet effet ne tient ni à la

« nature de la peau des doigts ni à sa contex-
« ture, car si on retourne le cheveu de manière
« que la pointe soit à la place de la racine, ré-
« ciproquement le mouvement a lieu en sens
« contraire, c'est-à-dire, qu'il est toujours dirigé
« vers la racine.

« Ces observations, auxquelles Monge en
« ajoute quelques autres, sont toutes rapportées
« sur le cheveu pris pour exemple ; mais elles
« ont également lieu pour les crins, pour les
« brins de laine, et en général pour les poils
« de tous les animaux. La surface de tous ces
« objets est donc formée de lamelles rigides, su-
« perposées ou tuilées de la racine à la pointe,
« qui permettent le mouvement progressif vers
« la racine et s'opposent à un semblable mou-
« vement vers la pointe.

« C'est cette conformation qui est la princi-
« pale cause de la disposition au feûtrage qu'ont
« en général les poils de tous les animaux.

« En effet le chapelier, en frappant avec la
« corde de son archet les flocons de laine, dé-
« tache et isole en l'air chacun des brins en par-
« ticulier ; ces brins retombent les uns sur les
« autres et dans toutes sortes de directions sur
« la table, où ils forment une couche d'une
« certaine épaisseur ; puis l'ouvrier les recouvre
« d'une toile qu'il presse avec les mains éten-
« dues et en agitant les mains dans différents

« sens. La pression rapproche les brins de laine
« les uns des autres et multiplie leurs points de
« contact ; l'agitation leur donne à chacun un
« mouvement progressif dirigé vers la racine ; au
« moyen de ce mouvement, les brins s'entre-
« lacent, et les lamelles de chaque brin, en
« s'accrochant à celles des autres brins qui se
« trouvent dirigés en sens contraire, maintien-
« nent le tout dans la contexture serrée que la
« pression lui a fait prendre. A mesure que le
« tissu se serre, la pression des mains doit
« augmenter, tant pour le serrer d'avantage que
« pour entretenir le mouvement progressif des
« brins et leur entrelacement, qui éprouve alors
» une difficulté plus grande ; mais dans toute
« cette opération, les brins de laine s'accrochent
« seulement les uns avec les autres, et non pas
« à la toile, dont les fibres, comme nous l'a-
« vons déjà dit, sont lisses et ne présentent pas
« la même facilité à cet égard.

« La conformation de la surface des brins de
« laine et des poils des animaux ne constitue pas
« seule leur disposition au feûtrage ; il ne suffit
« pas que chaque brin puisse prendre un mou-
« vement progressif vers la racine ; il ne suffit
« pas que les lamelles inclinées, en s'accrochant
« les unes aux autres, maintiennent le tissu dans
« l'état où le met la compression : il faut en-
« core que les brins ne soient pas droits comme

« des aiguilles ; par la suite de l'agitation, cha-
« cun d'eux continuerait son mouvement pro-
« gressif sans changer de direction, et l'effet
« de l'opération serait de les écarter tous du cen-
« tre sans produire aucun tissu. Il faut donc que
« chaque brin soit tortillé, que l'extrémité qui
« est du côté de la racine soit disposée à changer
« perpétuellement de direction, à s'entrelacer
« autour de nouveaux brins, et à revenir sur le
« brin lui-même si elle y est déterminée par
« quelque changement dans la position du reste
« de son étendue. C'est parce que la laine est
« naturellement conformée de cette manière
« qu'elle est si propre au feûtrage, et qu'on peut
« l'y employer sans qu'il soit nécessaire de lui
« faire subir aucune préparation antérieure.

« Mais les poils de lièvre, de lapin, de cas-
« tor, sont naturellement droits ; ils ne peu-
« vent être employés seuls au feûtrage qu'après
« avoir subi une opération préliminaire que
« l'on nomme *secrétage*, et qui consiste à les
« frotter, avant le dépouillement, avec une
« brosse imprégnée d'une dissolution de mer-
« cure dans l'acide nitrique ; cette dissolution,
« en agissant d'un côté seulement sur la sub-
« stance même des poils, altère leur direction
« en ligne droite, et leur communique la dis-
« position au feûtrage dont la laine jouit natu-
« rellement.

« L'opération du *foulage* des étoffes de laine « a un si grand rapport avec le feûtrage, que « nous ne pouvons nous dispenser d'entrer ici « dans quelques détails à ce sujet.

« Les aspérités dont les brins de laine sont hé« rissés à leur surface, et la disposition que les « brins ont à prendre un mouvement progres« sif dirigé vers la racine, est un obstacle à la « filature de la laine et à la confection des étof« fes. On est obligé pour filer la laine et la tis« ser ensuite, d'enduire tous les brins d'une « couche d'huile qui, remplissant les cavités, « rende les aspérités moins sensibles, de même « qu'on met une couche d'huile sur une lime « douce quand on veut la rendre plus douce « encore. Lorsque la pièce d'étoffe est fabriquée, « il faut la purger de cette huile, qui lui donne « une couleur désagréable, qui est une sorte de « mal-propreté, et qui serait un obstacle à la « teinture qu'on voudrait lui donner; et pour « cela on la porte à la foulerie où on la pile « avec des maillets dans une auge pleine d'eau, « dans laquelle on a délayé de l'argile. L'ar« gile se combine avec l'huile, qu'elle rend so« luble dans l'eau; le tout est entraîné par l'eau « nouvelle que la machine elle-même y fait ar« river; et au bout d'un certain temps l'étoffe « est dégraissée.

« Mais le dégraissage n'est pas l'unique objet

« du foulage ; les pressions alternatives que les « maillets exercent sur la pièce d'étoffe, sur- « tout lorsque le dégraissage est avancé, pro- « duisent un effet analogue à celui de la pres- « sion des mains du chapelier ; les brins de laine « qui composent un des fils de la chaîne ou de « la trame, prennent un mouvement progres- « sif, s'introduisent dans un des fils voisins, « puis dans ceux qui les suivent, et bientôt tous « les fils, tant de la chaîne que de la trame, « sont feûtrés ensemble. L'étoffe, après avoir « subi un raccourcissement dans ses deux di- « mensions, participe de la nature de la toile « et de celle du feûtre ; on peut la couper sans « qu'elle soit exposée à se défiler, et l'on n'est « pas obligé à ourler les différentes pièces qui « entrent dans la composition d'un vêtement. Si « c'est un tricot ordinaire de la laine, la maille « n'est plus exposée à couler lorsqu'elle vient à « s'échapper ; enfin les fils de la chaîne et de la « trame n'étant plus aussi distincts, ni séparés « d'une manière aussi tranchée, l'étoffe, qui « d'ailleurs a pris plus d'épaisseur, forme un « vêtement plus chaud ».

CHAPITRE III.

De la soie.

La soie est naturellement enduite d'une substance que l'on a regardée comme une gomme, et à laquelle elle doit sa roideur et son élasticité. Celle qui est la plus ordinaire dans nos climats, contient outre cela une partie colorante jaune.

La plus grande partie des usages auxquels on destine la soie, exige que non-seulement elle soit privée de sa partie colorante, mais encore de la gomme. On remplit ce double objet par le moyen du savon, et l'on donne le nom de décreusage à l'opération par laquelle on lui procure la souplesse et la blancheur.

Le décreusage ne doit pas être aussi parfait pour les soies qui doivent être teintes que pour celles qui sont destinées au blanc, et même il doit être différent selon les couleurs qu'on se propose de leur donner. Cette différence consiste principalement dans la proportion du savon qu'on emploie; ainsi, pour les couleurs ordinaires, on se contente de faire cuire la soie pendant trois ou quatre heures dans une dissolution

de vingt parties de savon sur cent parties de soie, ayant soin de remplir de temps en temps la chaudière avec de l'eau, pour avoir toujours une quantité de bain suffisante. On augmente la quantité de savon pour les soies qui doivent être teintes en bleu, et sur-tout pour celles qui doivent l'être en ponceau, cerise, etc. parce qu'il est nécessaire que pour ces couleurs le fond soit plus blanc que pour les couleurs moins délicates. L'on indique, en traitant de chaque couleur, les quantités de savon qui conviennent à la soie qui doit la recevoir.

Lorsque la soie doit être employée en blanc, on lui fait subir trois opérations: la première se nomme le dégommage; elle consiste à tenir les mateaux dans une dissolution de trente parties de savon pour cent parties de soie : cette dissolution doit être très-chaude, mais sans bouillir: quand la partie des mateaux qui trempe est entièrement dégommée, ce que l'on reconnaît à la blancheur et à la flexibilité que la soie prend, on retourne les mateaux sur les bâtons pour faire subir la même opération à la partie qui n'avait point trempé, et on les retire du bain en les chevillant, à mesure que le dégommage est achevé.

La seconde opération est la cuite. On enferme les soies dans des sacs de grosse toile, douze à quinze kilogr. de soie dans chaque sac qu'on

appelle *poche :* on prépare un bain de savon semblable au premier, en diminuant la quantité de savon, et on les fait bouillir pendant une heure et demie, ayant soin de remuer les sacs, pour que ceux qui touchent le fond de la chaudière n'éprouvent pas une chaleur trop forte.

La troisième opération s'appèle blanchiment. Cette opération est principalement destinée à donner à la soie une légère nuance qui rende le blanc plus agréable, et selon laquelle on donne différents noms au blanc ; ainsi on distingue le blanc de la Chine, le blanc d'argent, le blanc azuré, le blanc de fil. On fait une dissolution de savon, de manière qu'en la battant, elle donne une écume qui fait juger si elle est d'une force convenable ; et pour le blanc de la Chine, qui doit avoir un œil un peu rouge, on y ajoute un peu de rocou, ensuite on y laisse la soie jusqu'à ce qu'elle ait pris la nuance qu'on desire. On donne aux autres blancs un œil plus ou moins bleu par le moyen de l'azur qu'on ajoute à la dissolution de savon ; mais on en a déjà mis dans la cuite.

Pour préparer l'azur, on prend du bel indigo, et après l'avoir lavé deux ou trois fois dans de l'eau médiocrement chaude, on le pile bien dans un mortier et on jette de l'eau bouillante dessus : on le laisse reposer, et l'on se sert de la liqueur

qui ne retient que les parties les plus subtiles ; c'est ce qu'on appelle azur. On peut substituer à l'azur un peu de bain d'une cuve neuve d'indigo.

A Lyon, où l'on donne un blanc plus parfait qu'à Paris, l'on n'emploie point de savon pour la troisième opération ; mais après la seconde, on lave les soies, on les soufre, on les passe à l'azur sur l'eau de rivière. Dans cette méthode, il est important de se servir d'une eau qui soit bien claire.

Lorsque les soies sont bien unies et qu'elles ont pris la nuance qu'on desire, on les tord et on les fait sécher.

Le blanc qu'on obtient par les moyens qu'on vient d'indiquer, n'est point assez éclatant pour les soies qui sont destinées aux étoffes blanches ; mais il faut encore les exposer à la vapeur du soufre : cette opération est décrite à l'article du soufre.

Comme le savon paraît altérer le lustre de la soie, l'académie de Lyon proposa en 1761, pour le sujet d'un prix, de trouver une méthode de décreuser les soies sans savon, et ce prix fut décerné à Rigaut de S.-Quentin, qui proposa de substituer au savon une dissolution de sel de soude ou carbonate de soude étendu dans une suffisante quantité d'eau pour ne point altérer la soie ; mais il faut qu'on ait trouvé de l'inconvénient à employer ce moyen probablement trop

actif, puisqu'on n'en fait pas usage, quoiqu'il soit connu et qu'il soit facile à pratiquer.

Collomb (1) a publié sur le décreusage de la soie par la seule action de l'eau, des observations qui méritent beaucoup d'attention. S'étant aperçu qu'un écheveau de soie jaune qu'il avait fait bouillir environ trois heures dans de l'eau ordinaire, avait perdu près d'un huitième de son poids, il réitéra deux fois l'ébullition, et porta par ce moyen la diminution du poids presque jusqu'au quart.

La soie qui a éprouvé cette perte de poids, conserve cependant une couleur jaune, ou plutôt une couleur de chamois qui la met hors d'état de servir aux étoffes destinées à rester blanches, ou à recevoir quelques couleurs dont la beauté dépend de la blancheur des fonds auxquels on les applique ; mais elle prend très-bien les couleurs auxquelles sa teinte ne peut nuire ; ainsi le noir dont elle a été teinte, a paru préférable à celui de la soie décreusée par le savon.

Après cette opération, la soie reste très-forte et très-nerveuse ; des fils comparés avec des fils semblables décreusés par le savon, ont porté des poids qui fesaient rompre les derniers.

Il faut huit heures d'une forte ébullition pour

(1) Observations sur la dissolution du vernis de la soie. Jour. de Phys. Août 1785.

dissoudre tout le vernis de la soie ; et par là elle perd un peu plus du quart de son poids ; mais l'ébullition doit être plus longue lorsque le baromètre est bas, parce que plus le poids de l'atmosphère est grand, plus est élevé le degré de chaleur que l'eau prend dans l'ébullition.

Cette considération porta Collomb à éprouver l'ébullition de la soie dans un digesteur de Papin, et effectivement il ne lui fallut qu'une heure et quart pour opérer la dissolution complète du vernis, quoique le degré de chaleur eût été inférieur à celui qui a dû produire les effets observés par les physiciens dans cette ébullition concentrée.

La substance que l'eau a prise en dissolution est, après l'évaporation, noire, cassante, brillante dans ses fractures ; elle a donné dans la distillation les produits des substances animales ; elle s'est dissoute facilement dans l'eau chaude, et a laissé très-peu de chose sur le filtre ; la dissolution qui est claire et d'une couleur jaune verdâtre, n'a pas été altérée sensiblement par les acides ni par les alcalis.

La dissolution d'alun y a produit un précipité d'un blanc sale ; celle de sulfate de cuivre, un précipité noir brun ; celle de sulfate de fer, un précipité brun ; la dissolution nitro-muriatique d'étain, un précipité blanc ; l'acétate de plomb, un précipité brun.

Tous ces précipités sont peu abondants et plus ou moins visqueux. L'infusion de noix de galle et celle de sumac y produisent un précipité blanc.

L'alcool ne dissout point cette substance même par l'ébullition, mais seulement une partie colorante jaune : cette dissolution a laissé, par l'évaporation, un résidu en écailles d'un jaune de succin. Ayant fait bouillir un gramme de cette substance dans cent grammes d'alcool auquel on avait mêlé quelques gouttes d'acide muriatique, la dissolution s'en est faite; mais, par le refroidissement, cette substance a pris la forme de gelée.

La substance qu'on enlève à la soie dans le décreusage est donc de nature animale ; d'où vient que les eaux de savon qui ont servi au décreusage se putréfient promptement : quand cette substance n'est plus retenue par l'affinité qu'elle a avec la soie, elle se dissout facilement dans l'eau, et non dans l'alcool. Quoiqu'elle ne soit pas de nature végétale, on voit que le nom de gomme lui convient assez. La partie colorante jaune se dissout dans l'alcool. Quand cette partie est séparée, la gomme est brune : il y a apparence que cette couleur lui vient de la chaleur qu'elle éprouve dans l'ébullition, puisque lorsqu'on n'enlève que la partie colorante jaune par le procédé de Baumé, dont on va parler, la soie reste blanche.

Dans le procédé de Collomb, la gomme est enlevée et n'emporte avec elle qu'une partie des molécules colorantes jaunes ; et, dans le décreusage par le savon, la gomme et les parties colorantes jaunes sont enlevées à la soie.

Lorsque la soie est destinée à la fabrication des blondes et des gazes, elle doit conserver la roideur et l'élasticité qui lui sont naturelles ; la plus grande partie de celle qui est produite dans nos climats, a une couleur jaune, et c'est de la soie blanche de la Chine qu'on fait principalement usage pour ces objets et pour quelques autres ; on ne connaît pas encore positivement si la soie qui nous vient de la Chine est naturellement blanche ou par quel procédé on la rend telle ; selon Poivre, on blanchit cette soie en l'exposant à l'action du soleil ; mais il faut quelqu'autre circonstance ; car ce moyen a été tenté sans succès : Baumé a publié un procédé avec lequel il prétend que celui des Chinois a des rapports (1).

Ce procédé consiste 1°. à faire infuser la soie jaune ou qui n'a pas naturellement un blanc assez parfait, dans l'eau échauffée à 25 degrés de Réaumur, pour détruire l'adhérence mutuelle que les fils avaient contractée dans le dévidage ; 2°. à faire subir à cette soie deux macérations successives

(1) Ann. de Chim. tom. XVII.

plus ou moins longues selon la température, dans un mélange d'alcool et de $\frac{1}{64}$ de son poids d'acide muriatique; 3°. à laver avec beaucoup de soin la soie qui sort de cette opération et qui, en perdant sa partie colorante, n'a cédé qu'une portion de sa gomme; 4°. à sécher cette soie dans un état d'extension qui l'empêche de se crisper. L'acide muriatique dont on fait usage doit être privé, avec beaucoup d'exactitude, d'acide nitrique qui, comme on l'a vu, donne une couleur jaune aux substances animales : il faudrait éviter pour la même raison l'acide muriatique qui est rendu jaune par une portion d'acide muriatique oxigéné. Hermstadt affirme qu'il a répété l'opération avec succès.

Un savant chimiste, Giobert, fait des reproches à ce procédé, auquel il en substitue un nouveau. Nous remarquerons cependant que, dans ses expériences, il a employé $\frac{1}{48}$ d'acide muriatique pendant que Beaumé n'en prescrit que $\frac{1}{64}$. Nous allons présenter l'extrait que l'on a donné de son ouvrage (1).

« La préparation de l'acide, indiqué par Beau-
« mé, est très-embarrassante; ensuite la couleur
« verte que prend la liqueur, l'espèce de gelée
« qui se forme autour de chaque filament, et
« plus encore la diminution du poids dans la

(1) Bibliot. italienne, tom. I.

« soie, indiquent assez qu'il ne serait pas exact « de ne voir dans l'action de ce liquide, qu'une « destruction de la matière colorante. Tout en « conservant une partie de son crud, la soie est « loin d'en conserver autant qu'on le desire dans « les arts, et ce procédé qui entraîne des dé- « penses considérables, est plus coûteux qu'on « ne pense, par la diminution de poids qu'il « produit dans la soie.

« Crell et Brugnatelli avaient proposé l'acide « muriatique oxigéné. Mais on sait que la soie « se comporte avec cet acide de la même ma- « nière que les substances animales, c'est-à-dire, « qu'elle jaunit. Cependant on va voir qu'on « pourrait l'employer.

« En employant cet acide en état de gaz, le « cit. Giobert a trouvé que la soie en est bientôt « détruite.

« En l'employant liquide et assez concentré, » la couleur jaune s'affaiblit, elle paraît même « se rapprocher du blanc ; mais en la tirant de « l'acide, la soie se trouve d'une couleur jau- « nâtre, et cette dernière teinte est plus fixe, « plus solide que celle qui lui était naturelle.

« Il paraît par ce résultat que l'acide muria- « tique oxigéné exerce sur la soie une double « action ; c'est-à-dire, qu'il détruit d'une part « sa matière colorante, et que de l'autre il exerce « l'impression qu'il produit sur les substances

« animales ; modification que l'on sait s'annon-
« cer par une teinte jaune.

« Cette dernière impression se détruit par
« l'action de l'acide sulfureux, et c'est dans l'ac-
« tion combinée et alternative de ces deux aci-
« des, que l'auteur a cherché une manière de
« blanchiment.

« Dans l'expérience précédente, et dans toutes
« celles où on employa l'acide, un tant soit peu
« concentré, Giobert observa que la soie est en-
« core très-considérablement affaiblie. Très-sou-
« vent, après l'avoir bien lavée, en la tordant,
« les filaments se cassaient.

« Le même acide délayé, mais très-délayé,
« ne produit plus cet effet, et il exerce cepen-
« dant, sur la matière colorante de la soie, une
« action bien marquée. La soie qui en sort con-
« serve une partie de sa couleur naturelle, et
« un peu oxigénée par l'acide muriatique, en
» présente les effets et les apparences.

« En la passant alors dans de l'acide sulfureux
« liquide, aussi très-délayé, on détruit cette
« dernière teinte de jaune.

« Le cit. Giobert est parvenu à blanchir com-
« plètement la soie et à lui conserver son crud,
« en la passant alternativement dans ces acides,
« jusqu'à dix ou douze fois, et en terminant
« par l'acide sulfureux.

« Il est de la dernière importance de multi-

« plier les immersions et de ne pas employer les « acides forts : par ces derniers, la soie est ou « détruite ou considérablement affaiblie.

« La soie blanchie par ce moyen ne diminue « presque pas de son poids ; elle conserve son « crud, sa flexibilité, et ne paraît pas se roidir, « le blanchiment est égal dans toutes ses parties.

« Comparée avec la soie blanchie par le pro« cédé de Baumé, on a trouvé que celle de Bau« mé présente un luisant plus agréable, l'autre « n'ayant qu'un blanc mat. Cette circonstance « ne paraît pas bien importante au cit. Giobert, « parce que le plus grand usage de la soie crue, « blanchie, est dans les manufactures de gazes, « et l'on n'exige pas dans ce genre d'étoffes un « grand luisant.

« Les teinturiers croient que la soie qui a reçu « la vapeur du soufre, n'est plus propre à rece« cevoir des couleurs. Le cit. Giobert a cherché « à rectifier ce principe avec la soie crue, blan« chie par le procédé que l'on vient d'énoncer. « Cette soie a reçu toutes les couleurs, et sur« tout le plus beau noir ».

L'alunage doit être considéré comme une des opérations générales de la teinture en soie, parce que sans l'alun, la plupart des couleurs qu'on applique sur la soie, n'auraient ni beauté ni solidité.

Pour exécuter l'alunage, on met dans une

tonne ou baquet, environ quarante ou cinquante seaux d'eau, 20 ou 25 kilogrammes d'alun de Rome, qu'on a fait dissoudre d'abord dans une chaudière pleine d'eau suffisamment chaude, en remuant avec soin pendant le mélange pour prévenir la cristallisation de l'alun.

Après avoir lavé les soies en leur donnant une batture, et même en les tordant sur la cheville pour en extraire le savon qu'elles peuvent avoir retenu, on les plonge dans le bain d'alun, on les y laisse huit à neuf heures, après quoi on les tord à la main sur la tonne, et on les porte à la rivière pour les laver.

On peut passer dans un bain, tel que le précédent, jusqu'à 75 kilogrammes de soie sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter de nouvel alun; mais quand on s'aperçoit que ce bain commence à s'affaiblir, ce que l'habitude fait distinguer par la saveur, on fait dissoudre 10 ou 12 kilogrammes d'alun que l'on met dans le bain comme la première fois, et l'on continue à renouveler ainsi le bain jusqu'à ce qu'il commence à prendre une mauvaise odeur; alors on achève de l'épuiser en y passant les soies destinées à des couleurs sombres, tels que les bruns, les marrons, et on le jette pour en former un nouveau.

On fait toujours aluner les soies à froid, parce que, lorsqu'on les fait aluner dans un bain chaud, elles sont sujettes à perdre une partie de leur lustre.

CHAPITRE IV.

Du coton.

Le coton est le duvet ou la bourre qui est contenue dans la silique d'une plante qui croît dans les pays chauds. On sépare ce duvet des semences qu'il enveloppe par le moyen d'une espèce de moulin.

Le climat a une grande influence sur les qualités du coton, et les espèces du cotonnier semblent s'assortir à sa chaleur (1); mais il s'en trouve une grande variété dans les îles de l'Amérique ; et il paraît par ce qu'en dit Bennet (2), que les colons ont négligé jusqu'à présent de faire un choix de celles qui seraient les plus avantageuses, et que par-là ils ont perdu une grande partie des avantages qu'ils pouvaient retirer de cette production précieuse.

On distingue cinq espèces de cotonnier qui ont un grand nombre de variétés : Linnéus a désigné ces cinq espèces par les noms suivans :

(1) Essais sur les caractères qui distinguent les cotons des diverses parties du monde, etc., par M. Quatremere Disjonval.

(2) Transactions of the society instituters at London for the encouragement of arts, manufactures aud commerce, vol. I

gossypium arboreum, ou le cotonnier en arbre des Indes : *gossypium religiosum*, qui est un grand arbrisseau qui croît également dans les Indes : *gossypium Barbadense*, arbrisseau biennal que l'on cultive à la Barbade : *gossypium hirsutum*, arbrisseau qui est vivace dans les climats chauds de l'Amérique, et annuel dans les parties froides : *gossypium herbaceum*, qui paraît originaire de Perse, et qui est cultivé dans les îles de l'archipel, en Egypte, à Malte, en Sicile. Les Russes le cultivent même dans le Gouvernement du Caucase.

On peut ajouter à ces espèces celle du coton de Siam qui est remarquable par la finesse et le soyeux de ses filaments.

On cultive, depuis quelque tems, en Allemagne, selon le rapport de Guthrie (1), un asclepias, *asclepias syriaca*, *Linn.* qui donne une espèce de coton très-soyeuse. On a établi en Saxe des fabriques d'étoffes faites avec cette substance, dont le lustre rivalise avec la soie.

Les principales différences du coton consistent dans la longueur de ses filaments, leur finesse, leur solidité et leur couleur ; on en distingue, sous ce dernier rapport, dans le commerce, plusieurs espèces qui diffèrent, non-seulement par leur valeur absolue, mais encore

(1) Mém. of Manchester vol. V, part. I.

par celle qu'elles ont, selon les usages auxquels elles sont destinées.

La couleur du coton varie depuis le jaune foncé jusqu'au blanc ; le plus coloré est celui de Siam et du Bengale, et souvent on en fait des étoffes auxquelles on conserve sa couleur naturelle.

Le coton est devenu, par l'étendue et la variété de ses usages, l'un des principaux objets de l'industrie et du commerce ; c'est à l'avantage de pouvoir le fabriquer avec peu de frais de main-d'œuvre, que l'Inde a été sur-tout redevable des trésors qui allaient s'y enfouir.

Une nation célèbre par le génie des arts, est parvenue à compenser la différence des salaires par des machines expéditives, et elle a fait couler dans son sein cette source de prospérité. Elle conserverait exclusivement les grands avantages qu'elle en retire, si les autres nations ne cherchaient à favoriser, par quelques mesures d'administration, la concurrence de l'industrie qui doit entretenir une partie de leur population (1).

(1) Des phisosophes respectables, en réclamant la liberté pour le commerce et pour l'industrie, paraissent avoir fait une application trop étendue de leurs principes d'Economie politique, quand ils se sont élevés contre les entraves que la surveillance d'un gouvernement met à l'introduction de quelques produits des manufactures étrangères.

Lorsque les manufactures ont acquis une supériorité par

Pour disposer le coton à recevoir la teinture, on lui fait subir une opération qu'on appèle le décreusage. Quelques-uns le font bouillir dans de l'eau sure; mais le plus souvent on se sert d'une lessive alcaline : on y fait bouillir le coton pendant deux heures, après cela on le tord; on le rince à la rivière jusqu'à ce que l'eau en sorte claire, et on le fait sécher.

On fait tremper pendant quelque temps dans

des procédés particuliers, que les longues tentatives ont porté ces procédés à leur perfection, et que l'habitude acquise par leurs ouvriers ne permet pas de soutenir leur concurrence, il faudrait y renoncer pour toujours, ou il faut balancer ces avantages par des droits d'entrées ou même par des prohibitions.

On dit que l'on force par-là les capitaux qui sont limités à prendre une autre pente que celle qui leur est naturelle et plus avantageuse : cette maxime est vraie pour les objets sur lesquels l'industrie a des avantages ou des désavantages naturels.

Mais lorsqu'il ne faut que compenser des désavantages momentanés, lorsqu'il s'agit d'un objet de grande consommation et qui doit fournir du travail à une grande partie de la population, il est de l'intérêt des consommateurs même, qu'ils soient assujétis à un impôt temporaire, qui serve à donner une prime à une nouvelle branche d'industrie, et même à créer des capitaux suffisans pour ceux qui l'entreprennent, par des gains exagérés jusqu'à un certain point. Ils sont dans le cas d'un propriétaire qui se prive pendant quelque temps d'une partie de son revenu, pour établir un canal d'irrigation dans ses propriétés.

de l'eau chargée d'un cinquantième au plus d'acide sulfurique, les toiles de coton qu'on destine à l'impression, après cela on les lave avec soin dans l'eau courante et on les fait sécher. L'acide qui a servi à cette opération dissout de la terre calcaire et de l'oxide de fer, qui auraient altéré les couleurs.

L'alunage doit se faire à raison du quart de l'alun contre une partie de coton: on dissout l'alun avec les précautions indiquées dans l'article précédent; mais l'on y ajoute une dissolution de soude que l'on peut évaluer à un seizième à-peu-près de soude contre une partie d'alun; quelques-uns y ajoutent une très-petite quantité de tartre et d'arsenic. L'on imprégne bien le fil de cette dissolution, en le travaillant par petites parties; après quoi l'on verse le restant du bain sur le fil que l'on a réuni dans un vase; on l'y laisse vingt-quatre heures: au sortir de l'alunage, on le met dégorger dans une eau courante pendant une heure et demie à deux heures, et on le lave. Le coton prend environ un quarantième de son poids dans cette opération.

L'engallage se fait à raison de différentes doses de noix de galle ou d'autres astringents, selon la qualité des astringents et selon l'effet qu'on en veut obtenir.

On fait cuire environ deux heures la noix de

galle pilée dans une quantité d'eau qui doit être proportionnée à la quantité de fil qui doit être engallée; ensuite on laisse refroidir le bain au point d'y pouvoir tremper la main; on le partage en parties qu'on rend égales autant qu'on le peut, pour travailler par petites parties, comme on l'a dit pour l'alunage, et on verse de même le reste sur la totalité. On le laisse vingt-quatre heures, sur-tout lorsqu'il est destiné au garançage et au noir, car pour d'autres couleurs, douze à quinze heures peuvent suffire; après cela on l'exprime et on le fait sécher.

Lorsque l'on donne l'engallage à des étoffes qui ont déjà reçu une couleur, il faut le faire à froid, pour ne pas altérer cette couleur.

Le coton qui a été aluné prend un poids plus considérable dans l'engallage que celui qui ne l'a pas été; quoique l'alumine ne se fixe qu'en petite quantité avec le coton, elle lui communique la propriété de se combiner beaucoup mieux avec le principe astringent, de même qu'avec les parties colorantes.

CHAPITRE V.

Du Lin et du Chanvre.

Comme le lin et le chanvre présentent les mêmes propriétés relativement à la teinture, on les a ordinairement confondus dans cet ouvrage.

Si le coton est un objet important pour notre industrie, le lin et le chanvre méritent une attention particulière, et comme production territoriale, et comme la source la plus étendue du travail pour le peuple. C'est une manufacture qui s'étend sur toutes les campagnes, qui se sous-divise depuis la fabrication des cordages, jusqu'à celle des batistes, et qui remplit les intervalles des autres travaux agricoles.

Une considération qui ne doit pas être négligée, c'est que le terrain le plus propre au chanvre est celui des marécages dont on a évacué les eaux, et que cette production convient particulièrement aux petits cultivateurs (1).

Le lin et le chanvre doivent subir plusieurs préparations, avant qu'ils puissent recevoir la teinture; la première est le rouissage, par lequel

(1) Instruction familière sur la culture et le roui du chanvre à l'usage des gens de la campagne, par Pertuis.

on dispose l'écorce de la plante à être séparée, pour servir ensuite à la filature. Le rouissage est une opération d'une telle importance par l'influence qu'elle a sur la qualité et sur la quantité du produit, et par les qualités délétères qu'elle peut communiquer à l'air, qu'il n'est pas hors de propos de donner une idée des principes par lesquels on peut la diriger ; c'est sur-tout le rouissage du chanvre qui a fixé l'attention des observateurs.

Il paraît que dans le rouissage, un suc glutineux qui tient en dissolution la partie colorante verte de la plante, et qui réunit sa partie corticale avec sa partie ligneuse, subit une putréfaction plus ou moins avancée, selon la méthode qu'on emploie ; car il se dégage, comme l'a observé Rozier (1), du gaz acide carbonique et du gaz inflammable. Cette substance paraît ressembler beaucoup à la partie glutineuse qui est dissoute dans le suc qu'on exprime des plantes vertes, qui se sépare avec les parties colorantes, lorsqu'elle éprouve une chaleur voisine de l'ébullition, qui se putréfie et qui donne de l'ammoniaque par la distillation.

Quoique cette substance soit tenue en dissolution dans le suc qu'on exprime des plantes, il

(1) Essai sur la culture et le rouissage du chanvre, par l'Abbé Rozier.

y a cependant apparence que l'eau seule ne peut pas la séparer assez complètement de la partie corticale, et le chanvre qui a été roui dans une eau trop courante, manque de souplesse et de douceur.

Si le rouissage s'exécute dans des eaux stagnantes et croupies, le chanvre y contracte une couleur brune ; mais sur-tout il perd de sa solidité, et il s'en exhale des vapeurs qui produisent des maladies meurtrières. Celui que l'on rouit en le tenant simplement exposé à l'action des éléments sur la terre, éprouve aussi un affaiblissement, et il exige beaucoup de temps et de main-d'euvre.

Il paraît donc que le rouissage s'exécute de la manière la plus avantageuse dans les routoirs placés sur le bord des rivières, de manière que l'eau puisse s'y renouveler assez pour prévenir une putréfaction nuisible au chanvre, et funeste à la santé, pas assez pour empêcher le degré de putréfaction qui est nécessaire pour rendre la substance glutineuse plus soluble dans l'eau.

Rozier a épouvé que le rouissage s'exécutait, lorsque le chanvre était recouvert d'une couche de terre, et il conseille cette méthode ; mais on a éprouvé que le chanvre était trop facilement altéré dans cette opération.

Proset (1) a proposé de mêler une petite quantité d'alcali caustique à l'eau dans laquelle on fait le rouissage, pour augmenter sa force dissolvante et pour prévenir la putréfaction; mais il paraît, par les expériences de Home, que l'alcali retarde l'opération du rouissage, et qu'il rend le lin cassant (2).

Pendant le rouissage, et pendant la dessication qui a pu précéder, et celle qui suit, les parties colorantes vertes subissent une altération semblable à celle que l'on observe dans la substance verte des plantes qui sont exposées à l'action de l'air et à l'influence de la lumière; leur couleur passe au jaune, au fauve, et même au brun, par un effet que nous avons comparé à celui d'une légère combustion.

Cette substance se réduit en partie en poussière, qui se disperse pendant le sérançage, et rend cette opération dangereuse pour ceux qui la pratiquent. Une autre portion reste fixe sur les fibres; mais peut être dissoute par les lessives alcalines qui précèdent le blanchiment par lequel toute cette matière étrangère doit être séparée.

Pour éviter les inconvéniens de la poussière âcre qui s'exhale pendant le sérançage, Marcan-

(1) Mém. sur le rouissage du chanvre.

(2) Essai sur le blanchiment des toiles, page 370.

dier a conseillé de faire macérer la filasse par petites parties dans l'eau chaude, et de l'y laver avec beaucoup de soin; après cela, de la dessécher. On peut par ce moyen diminuer la partie colorante, et rendre la filasse plus douce et plus facile à subir l'action du peigne, il a même indiqué l'usage d'une dissolution alcaline (1).

C'est sur une dissolution plus complète des parties colorantes qu'est fondé un procédé publié par le prince de Saint-Sever, pour obtenir une belle filasse du chanvre (2). Il prescrit de lessiver la filasse du chanvre avec la dissolution de deux parties de soude contre une partie de chaux, ensuite de l'imprégner de savon, de la tenir en digestion et de la bien laver, enfin de la peigner. Plusieurs procédés analogues à ce dernier ont été mis en pratique depuis lors, sous le voile du mystère : ils en imposaient par les résultats apparents que l'on présentait; mais on a pu s'assurer par l'expérience, qu'outre les frais qu'ils entraînent, ces procédés augmentaient la proportion des étoupes, et que le fil qui en provenait avait moins de solidité et peu d'avantage en beauté sur le fil que donnait la même filasse non préparée.

Bralle, ancien curé du département de la Somme,

(1) Traité du chanvre.

(2) Journ. de Phis. intro. tom. II.

s'est occupé avec constance, depuis plusieurs années, des moyens de perfectionner les préparations du chanvre, comme d'un objet qui est d'un haut intérêt pour le bonheur du peuple : ses premiers essais consistaient à rouir le chanvre aussitôt qu'il est tiré de la terre; au sortir du rouissage, il en séparait l'écorce, qui se détachait facilement, après avoir coupé la tige près de la racine et après l'avoir trempée dans une légère dissolution de savon noir, il la lavait avec beaucoup de soin avant la dessication. La partie colorante qui n'aurait plus été soluble que par les alcalis, peut encore être dissoute et être entraînée par l'eau aidée d'un peu de savon : la filasse est donc beaucoup plus blanche, et il est parvenu à lui donner encore plus de blancheur en combinant l'action du soleil avec ce procédé.

Ces opérations avaient l'inconvénient d'exiger des manipulations longues et minutieuses : Bralle est parvenu à un procédé par lequel on peut rouir une grande quantité de chanvre dans quelques heures avec l'avantage de dépouiller sans perte les tiges de leur écorce, de conserver aux fibres leur longueur, et de faire par conséquent beaucoup moins d'étoupes; mais c'est à lui à faire connaître son procédé qui a attiré l'attention du Gouvernement.

On a trouvé le moyen de donner à la filasse et même à l'étoupe, une division et une finesse qui

permettent de la soumettre aux mêmes procédés de filature que le coton, et de faire avec cette préparation seule ou mêlée avec du coton ou avec de la soie, des étoffes qui lui donnent une valeur beaucoup plus considérable que celle qu'elle avait dans son état brut.

Marcandier paraît s'être occupé le premier de ce moyen : il prescrivait de donner d'abord aux étoupes la préparation qu'il avait conseillée pour la filasse : *en la cardant, comme la laine, il en résulte une matière fine, moëlleuse et blanche, dont, jusqu'à présent, on ne connaissait pas l'usage. Non seulement on peut l'employer seule en cet état pour faire des ouates, qui, à beaucoup d'égards, l'emporteront sur les ouates ordinaires; mais encore on peut la filer et en former un très-beau fil. On peut aussi la mêler avec du coton, de la soie, de la laine même et du poil; et le fil qui résulte de ces différens mélanges, fournit, par ses variétés infinies, matières à de nouveaux essais très-intéressans pour les arts, et très-utiles à plusieurs sortes de manufactures.*

On s'est beaucoup occupé de cet objet en Allemagne : Hermstadt cite plusieurs ouvrages qui en traitent (1); il rapporte que, selon Meidinger, la filasse de chanvre acquiert l'élasticité du coton, lorsqu'après l'avoir purifiée par une dissolution

(1) Grundriss der farbekunst.

de potasse et de muriate de soude, on la fixe sur des cylindres de bois et on la fait sécher dans un four; on prétend aussi, dit Hermstadt, que le chanvre prend de la finesse, lorsqu'on met la filasse encore humide dans une caisse de bois avec des couches alternatives de cendres, et en fermant cette caisse d'un couvercle, pour la mettre dans un four échauffé au point de ne pas brûler le bois.

Hermstadt avertit que les tissus du chanvre qui a reçu ces préparations, perdent les apparences du coton par des lavages réitérés.

On indiquera un autre procédé en traitant du blanchiment par l'acide muriatique oxigéné.

On fait subir au lin et au chanvre que l'on dispose à la teinture les mêmes opérations qu'au coton, pour le décreusage, l'alunage et l'engallage.

SECTION III.

Du blanchiment par l'acide muriatique oxigéné.

INTRODUCTION.

L'ART du blanchiment par l'acide muriatique oxigéné est une application immédiate des propriétés chimiques de cet acide, dont la première connaissance est due à Schèele, et qui furent développées et soumises à une théorie régulière en 1785.

On annonça à cette époque des premiers essais sur l'application de cet acide au blanchiment: ils furent bientôt suivis en Angleterre par le célèbre Watt, et ensuite par Bonjour, Décroizille, Welter, Widmer et Haussman. On publia une première description de cet art, encore près de sa naissance, dans les Annales de chimie de 1789; cependant il continua de faire quelques progrès que l'on fit connaître successivement. L'on en fit une seconde description (1), sur-tout sur les données de Welter, qui avait continué de le

(1) Journal des Arts et Manufactures. An 3.

pratiquer en grand, et ceux qui connaissent ce savant chimiste savent quelle confiance méritent ses observations.

Il a paru depuis lors différens traités sur ce procédé : nous allons donner une idée de ceux qui sont parvenus à notre connaissance.

Pajot des Charmes en a publié un (1) qui a paru en l'an 8 : il n'y parle que de la première description qui avait été donnée dans les Annales, et il néglige celle qui avait été publiée cinq ans avant son ouvrage, et dont il s'était fait plusieurs éditions séparées.

Il représente le procédé qui avait été décrit comme étant très-difficile à exécuter ; mais les corrections qu'il prétend y apporter, ne nous semblent produire d'autre effet que celui d'en diminuer la précision ou les avantages ; ainsi, il supprime le vase intermédiaire que nous croyons utile ; il conseille, comme changement très-avantageux, de substituer des tubes de plomb à ceux de verre ; il mêle de la potasse à la liqueur pour en supprimer l'odeur, et son effet avait été apprécié dans la première description ; il regarde l'odeur de l'acide muriatique oxigéné, tel qu'il avait été prescrit, comme un obstacle insurmontable, et il fait une description de l'état fâcheux où il a été réduit en répétant ce procédé. Il se

(2) L'art du blanchiment des toiles, fils et coton de tout genre.

serait convaincu que le procédé pouvait être exécuté sans aueun inconvénient, s'il en eût suivi la description avec soin, ou s'il eût visité l'attelier dirigé par Widmer, celui de Welter et plusieurs autres, qui en fesaient usage à cette époque; il se récrie sur la longueur qu'entraînait le nombre des lessives et des immersions prescrites : *les limites de ce nombre*, avait-on dit, *sont entre quatre et huit*, et nous trouvons (page 106 de son traité) qu'il porte les lessives jusqu'à six et les immersions jusqu'à sept; ailleurs, il donne, pour faire l'acide sulfurique, un procédé par lequel on ne peut obtenir que de l'acide sulfureux, etc.

Chaptal a publié une notice sur un procédé qui est depuis long-temps en usage pour blanchir le coton, dans les parties méridionales de la France (1), et qu'on avait indiqué dans la seconde description du blanchiment : on imprègne le coton d'une dissolution de soude, on le tient exposé à la vapeur de l'eau bouillante, dans un vase clos où cette vapeur est comprimée, et après cela on lui fait subir quelques jours d'exposition sur le pré. Ce procédé a donné lieu à O Relly de publier un ouvrage sur le blanchiment (2) : nous ne parlerons pas de la mé-

(1) Bulletin de la Société Phylomatique. Brumaire an 8.

(2) Essai sur le blanchiment.

thode qu'il y préconise, parce que ses assertions n'ont pas été confirmées jusqu'à présent par les expériences auxquelles elles ont engagé plusieurs artistes ; nous remarquerons seulement que dans le même ouvrage il décrit un appareil, comme propre à la préparation de l'acide muriatique oxigéné ; mais cet appareil est tel que la vapeur de l'acide muriatique oxigéné ferait, par son action élastique, jaillir par le tube de sûreté toute l'eau du vase intermédiaire, pour suivre ensuite la même route : plusieurs détails prouvent qu'il l'a décrit d'imagination.

On doit à Vestrumb un ouvrage sur le nouveau blanchiment ; mais ce savant chimiste prévient qu'il ne décrit cet art que d'après les épreuves qui lui sont propres, et sans avoir pris connaissance de ce que l'expérience avait appris à ceux qui l'ont pratiqué. Rupp a donné des expériences intéressantes sur cet objet (1), et nous ferons usage de quelques-unes.

Nous ne nous flattons pas de faire toujours le meilleur choix dans les opérations que nous allons décrire ; mais nous serons guidés particulièrement par les observations que nous devons à Widmer et à Welter, qui dirigent ce procédé depuis plusieurs années, avec un succès

(1) Bemerkungen und Vorschlage fur Bleicher.

(4) Mem. of manchester, vol. V.

toujours croissant : nous n'indiquerons pas même les modifications que nous pourrions imaginer sur des vues simplement conjecturales ; mais nous espérons que l'expérience apprendra de plus en plus à le simplifier, à le perfectionner et à en étendre l'utilité : ceux qui ne veulent l'employer que pour des objets peu considérables, en négligeant de petits intérêts, où qui se contentent d'un effet incomplet, peuvent simplifier facilement et les appareils et les manipulations.

Dans des opérations particulières, on peut abréger beaucoup le blanchiment, et même le réduire à quelques heures ; mais on doit songer, dans une manufacture, à établir une série d'opérations, dont le succès soit à l'abri des accidens et qui procure constamment du travail aux mêmes ouvriers, plutôt qu'à accélérer chacune en particulier.

CHAPITRE PREMIER.

Théorie du Blanchiment.

La chimie a fait dans ces derniers temps des progrès qui en rendent la connaissance très-utile à la pratique de plusieurs arts ; mais celui qui a pour objet le blanchiment des fils et toiles par

l'acide muriatique oxigéné demande particulièrement un artiste auquel elle ne soit pas inconnue.

L'acide muriatique oxigéné est l'agent qu'on substitue dans ce blanchiment à l'air atmosphérique, qui exige de longues expositions sur le pré : il faut donc connaître ses propriétés pour pouvoir en diriger la préparation et les effets.

L'acide muriatique (acide marin) se combine avec l'oxigène, et par-là il prend les propriétés de l'acide muriatique oxigéné ; mais pour que cette combinaison se fasse, l'oxigène doit avoir perdu l'état élastique : c'est ainsi qu'il se trouve dans l'oxide de manganèse (manganèse du commerce), et il y est en grande quantité. Lors donc qu'on mêle une partie d'oxide de manganèse avec quatre parties d'acide muriatique fumant, ou six parties d'acide muriatique ordinaire, une portion de l'acide se combine avec l'oxide de manganèse, et tend à en dégager une partie de l'oxigène qui est superflue à cette combinaison, et qui se combinant immédiatement avec une autre portion de l'acide muriatique, forme ainsi l'acide muriatique oxigéné : on favorise et on complète l'opération par l'action de la chaleur. L'acide muriatique oxigéné prend en se formant l'état gazeux ; mais dans cet état il peut être dissout par l'eau, et la liqueur qui en résulte est d'un jaune verdâtre et d'une odeur très-pénétrante. Si la température approche du terme

de la congélation de l'eau, le gaz acide muriatique oxigéné prend une forme concrète, et reste adhérent au tube qui le conduit dans l'eau où il se précipite, de sorte que la liqueur se trouve moins chargée qu'à une température un peu plus élevée.

Il est facile de se convaincre que l'oxide de manganèse contient beaucoup d'oxigène ; car en le poussant à un grand feu, il s'en dégage une grande quantité ; après cette opération, l'oxide ne peut produire que très-peu d'acide muriatique oxigéné.

On peut aussi facilement acquérir la preuve de l'existence de l'oxigène dans l'acide muriatique oxigéné. On n'a qu'à exposer à la lumière du soleil un flacon rempli de cette liqueur, lequel se prolonge par le moyen d'un tube recourbé sous un récipient rempli d'eau : on voit bientôt s'en dégager des bulles qui passent dans le récipient, et qui y forment un fluide élastique qui a toutes les propriétés de l'air pur, ou gaz oxigène. Lorsque ces bulles ont cessé de se dégager, la liqueur a perdu son odeur, sa couleur et toutes ses propriétés distinctives ; ce n'est plus qu'une eau imprégnée d'acide muriatique ordinaire. La composition et la décomposition prouvent donc également que l'acide muriatique oxigéné est une simple combinaison de l'acide muriatique et de l'oxigène ; mais la prompte décomposition par la lumière

fait voir que l'oxigène abandonne très-facilement l'acide muriatique, soit pour prendre l'état élastique, soit pour entrer dans d'autres combinaisons, et c'est de là que dépendent les propriétés caractéristiques de l'acide muriatique oxigéné.

Si l'on plonge dans l'acide muriatique oxigéné des couleurs végétales, elles disparaissent plus ou moins promptement, et lorsqu'il se trouve un mélange de différentes parties colorantes, les unes disparaissent plus facilement que les autres qui ont éprouvé cependant une altération plus ou moins avancée. Lorsque l'acide muriatique oxigéné a épuisé ainsi son action, il se trouve ramené à l'état d'acide muriatique ordinaire: les parties colorantes lui ont donc enlevé l'oxigène. Si on fait évaporer la liqueur pour examiner dans quel état ont été réduites les parties colorantes, on trouve qu'elle laisse un résidu noirâtre, et que ces parties ont subi les effets d'une légère combustion.

C'est aussi de cette manière que les couleurs sont détruites plus ou moins promptement par l'action de l'air, sur tout lorsqu'elle est favorisée par la lumière solaire, comme on l'a vu dans la première section; de sorte que l'acide muriatique oxigéné produit facilement et promptement les effets que l'air et la lumière peuvent produire dans un plus long espace de temps, parce que l'oxigène, privé en partie de son élasticité et peu adhérent

à l'acide, entre facilement en combinaison avec les substances qui ont de l'affinité avec lui.

Les filaments du lin et du chanvre sont enveloppés de parties colorantes, qui y sont retenues par une véritable combinaison et qui couvrent leur blancheur ; mais lorsque ces parties colorantes se sont combinées avec l'oxigène, elles se trouvent réduites à un terme de décomposition où elles sont devenues solubles par les alcalis, de sorte que la potasse à laquelle la lessive doit son action, les dissout et les séparé des filaments : en répétant plusieurs fois l'exposition sur le pré, ou l'immersion dans l'acide muriatique oxigéné et l'action des lessives, on sépare toutes les parties colorantes des filaments qui jouissent alors de leur blancheur. Le fil perd, par ces opérations, près du tiers de son poids.

Si on verse un acide sur la dissolution des parties colorantes qui a été faite par la potasse, et si on fait sécher le précipité qui s'est formé et qu'on a retenu sur un filtre, il est noirâtre et il a l'apparence d'un corps qui a éprouvé une légère combustion et qui s'est charbonné : la lessive qui est saturée de parties colorantes, a perdu toute son action. Ce qu'on dit ici de la potasse, doit également s'appliquer à la soude.

Le fil qui a été blanchi par le procédé ordinaire ou par celui que l'on décrit, a perdu une partie de sa force, de sorte qu'il ne soutiendrait

plus le même poids qu'avant le blanchiment ; mais, l'une et l'autre opération étant faite avec un soin égal, le fil qui a été blanchi par le moyen de l'acide muriatique oxigéné, conserve plus de force que celui qui l'a été par l'exposition sur le pré, et la raison en est, que les lessives ont été moins nombreuses et les opérations beaucoup moins longues.

Le blanchiment dont nous donnons la description est donc l'effet de l'action successive des lessives et de l'acide muriatique oxigéné. Nous devons donc faire connaître les appareils et les opérations qu'exigent et la liqueur oxigénée et les lessives, ainsi que les moyens qui sont propres à seconder leur action, à prévenir leurs inconvénients, à perfectionner le blanchiment, ou à donner aux objets blanchis les qualités que l'on desire. Enfin, nous examinerons quelques autres applications des propriétés de l'acide muriatique oxigéné.

CHAPITRE II.

De la préparation de la liqueur oxigénée.

Le but qu'on se propose dans l'appareil qui est destiné à cette préparation, est de dégager

le gaz acide muriatique oxigéné et de le combiner avec l'eau ; il se divise donc en deux parties, l'une qui sert au dégagement du gaz, et l'autre à sa combinaison avec l'eau.

Pour le premier objet, on se sert d'un fourneau capable de contenir une capsule de fer servant de bain de sable ; on le construit ordinairement en brique. L'inspection de la planche donnera l'idée d'un de ces fourneaux. On place dans le bain de sable un matras contenant le mélange qui sera décrit ci-après.

Les matras de 0,38 met. à 0,43 met. de diamètre sont préférables à ceux qui ont de plus grandes dimensions, parce qu'ils sont moins sujets à se casser, plus faciles à manœuvrer et beaucoup moins chers. La forme ovale est plus avantageuse que la sphérique, parce qu'à diamètre égal, la capacité est plus grande. Si un matras ne suffit pas pour procurer la liqueur dont on a besoin, on peut placer deux fourneaux l'un près de l'autre *(V. fig,* 1, 3, 4*)*, et les mettre en action successivement ou en même temps.

La seconde partie de l'appareil où l'on reçoit le gaz, le *récipient*, a, dans son intérieur, 0,9 met. mais il peut avoir deux mètres et au-delà de diamètre : ses parois et son fond doivent être formés de douves fortes de bois de chêne, cerclées de fer et recouvertes d'un vernis.

Pour défendre, de l'action de la liqueur, l'in-

térieur du récipient, ainsi que les cuvettes, dont on va parler, ils doivent être couverts d'un enduit résineux d'une consistance telle, qu'il ne soit pas assez mou pour couler, ni assez dur pour s'écailler.

L'intérieur du récipient est muni de trois cuvettes renversées (*fig.* 2, L, L, L,) destinées à retenir le gaz qui est amené du matras ; la profondeur de chaque cuvette doit être d'environ 0,08 met. Leur assemblage ne peut admettre du fer qui serait attaqué par l'acide muriatique oxigéné : elles sont assujetties par des barres transversales fixées à la circonférence du récipient ; on ferme l'espace compris entre les cuvettes et les parois du récipient, à l'exception d'une ouverture qui permet à la liqueur de communiquer d'une cuvette à l'autre et qui doit être placée alternativement aux côtés opposés, comme on le voit (*fig.* 1, 2).

La cuvette inférieure ainsi que celle du milieu, porte dans son fond un tube de verre destiné à transmettre dans la supérieure le gaz acide muriatique oxigéné, lorsqu'elle en est remplie ; ce tube a 0,013 met. de moins que le bord intérieur de la cuvette, (*fig.* 2, P. P.)

Entre le matras et le récipient est un flacon dans lequel on met un peu d'eau : il a trois tubulures ; à l'une est adapté le tube de *communication* entre le matras et lui ; de la seconde sort

le tube conducteur (K, *fig.* 2,) destiné à porter le gaz sous la cuvette inférieure du récipient; la troisième reçoit un tube ouvert par les deux extrémités, qui porte le nom de *tube de sûreté*, parce qu'il empêche l'absorption : pour remplir cet objet, il faut qu'à partir du niveau de l'eau du flacon, il ait une hauteur plus grande que celle de la partie du tube *conducteur* qui plonge dans la liqueur du récipient ; sans quoi l'eau du flacon pressée par le gaz, s'échapperait par sa partie supérieure, il faut aussi que la partie de ce tube qui plonge dans l'eau du flacon soit plus courte que celle du tube conducteur qui est au-dessus du niveau de l'eau du récipient; afin qu'au moment où les vaisseaux se réfroidissent et où il s'y forme un vide, l'air extérieur puisse y pénétrer par le tube de sûreté, avant que l'eau du récipient ait pu s'y introduire par le tube conducteur.

Toutes les tubulures sont bouchées avec soin, mais d'une manière différente : le tube de *sûreté* et le tube *conducteur* sont fixés à demeure ; pour cela on les fait passer à travers un bouchon percé qu'on enduit intérieurement et extérieurement d'un mélange de cire et de térébenthine, et que l'on fait entrer de force dans la tubulure.

Le tube de *communication* entre le matras et le flacon intermédiaire doit avoir un bouchon

à chaque extrémité : mais comme ces bouchons doivent s'enlever à la fin de chaque opération, on ne les fait pas entrer de force, on les couvre d'une vessie enduite du même mélange qui les garantit de l'action du gaz, et on les assujettit par des ficelles, ou mieux par des leviers chargés d'un poids à l'une de leurs extrémités.

Entre le fourneau et le flacon intermédiaire, on établit une cloison en planches, dans laquelle on laisse une ouverture pour le passage du tube de communication.

Il est utile d'ajouter à la cuvette supérieure un tube dont on fait plonger l'extrémité recourbée dans un vase rempli de dissolution de potasse : lorsque, par quelques circonstances, le gaz vient à remplir la cavité de cette cuvette, le superflu s'échappe par ce tube et est absorbé par la potasse, en sorte que l'on préserve l'attelier de l'inconvénient qui en résulterait, s'il s'y répandait.

On peut se servir immédiatement d'acide muriatique et d'oxide de manganèse, ou bien on peut substituer à l'acide muriatique, l'acide sulfurique et le muriate de soude qui, décomposé par cet acide, abandonne l'acide muriatique; le choix dépend du prix de ces substances dans l'endroit de l'établissement. C'est le second procédé que nous allons décrire et qu'il convient le plus souvent d'employer.

L'oxide de manganèse, *manganèse du commerce*, lorsqu'il est de bonne qualité, est en masses noires, plus ou moins grosses, et composées de petites aiguilles d'un brillant métallique, et contenant très-peu de pierres étrangères. Il doit être réduit en poudre et bien mêlé avec le sel, dans les proportions que l'on va indiquer.

Si l'on est à portée d'une fabrique d'acide sulfurique, on peut se dispenser de l'acheter concentré, et l'employer tel qu'il sort de la chambre de plomb, pourvu qu'alors il ait un degré suffisant de concentration.

L'acide sulfurique concentré, tel qu'il se trouve dans le commerce sous le nom d'*huile de vitriol*, marque à-peu-près 66 degrés à l'aréomètre de Baumé; ici on le suppose dans cet état.

Les proportions des ingrédients qui nous paraissent les plus convenables, sont 10 parties d'oxide de manganèse, 20 parties d'acide sulfurique concentré au point qui a été indiqué, et 27 parties de muriate de soude. Cependant nous ne pouvons affirmer qu'elles soient les plus exactes que l'on puisse établir.

Si le manganèse n'est pas de bonne qualité, ce qu'on reconnaît, lorsque le résidu de l'opération ne conserve plus de couleur noire, alors il faut en augmenter la proportion dans les opérations suivantes, jusqu'à ce qu'on soit par-

venu à un résidu qui conserve un peu de noir.

L'acide sulfurique doit être étendu de poids égal d'eau : Rupp et Westrumb en conseillent une plus grande proportion. Il est à propos de faire ce mélange dans un vase de pomb.

On suppose ici une opération faite avec 5 kilogrammes de manganèse, 10 d'acide et 13,5 de sel.

Après avoir mêlé le sel et l'oxide de manganèse, on les introduit dans le matras qu'on place ensuite dans le bain de sable, puis on y verse l'acide sulfurique délayé et refroidi : on assujettit le bouchon du tube de communication sur l'orifice du matras. L'ascension de l'eau du flacon intermédiaire dans le tube de sûreté, indique que les ouvertures ne laissent pas échapper de gaz ; on s'en assure encore davantage en leur présentant le bouchon humecté d'un flacon d'ammoniaque ; car pour peu qu'il s'échappe de gaz acide muriatique oxigéné, il devient sensible par une vapeur blanche.

On peut commencer le feu dans le fourneau avant de placer le matras dans le bain de sable, pourvu que la chaleur ne soit pas trop grande pour exposer le matras à se casser lorsqu'on l'y place, ou bien l'on peut attendre que tout l'appareil soit disposé avant de donner le feu ; on pousse ensuite le feu avec beaucoup de ménagement, jusqu'à ce que le flacon intermé-

diaire cesse d'être rempli de vapeurs jaunes, et que le tube *conducteur* commence à s'échauffer ; alors on supprime le feu : l'opération pour les quantités ci-dessus désignées, dure de 6 à 8 heures. On n'attend pas pour retirer le matras du bain de sable, que le mouvement d'ébullition soit entièrement calmé : on délute le tube de communication, et lorsque l'odeur est un peu dissipée, on enlève le matras et on le place dans un panier rempli de paille sèche, pour le vider lorsque l'on n'a plus à craindre que la chaleur n'en fasse casser le col.

Pendant l'opération, il faut couvrir la partie du matras qui est hors du bain de sable, avec une enveloppe de laine, de carton ou autre chose semblable, qui soit propre à conserver la chaleur.

Les accidens qui sont à craindre dans cette opération sont le boursouflement et la concrétion du résidu : le premier a lieu pendant les chaleurs de l'été ; il est aussi occasionné par la mauvaise qualité du manganèse : on l'evite dans l'un et l'autre cas, en diminuant les doses ; et pour se prémunir contre l'obstruction des tubes qui pourrait avoir lieu dans le boursouflement, il faut les employer suffisamment larges. Cependant, si par inadvertance le flacon intermédiaire se remplissait de manière à faire craindre que le mélange ne passât dans le récipient, il fau-

drait à l'instant enlever le matras ; car si le mélange que celui-ci contient venait à passer dans le récipient, les fils qu'on passerait dans la liqueur prendraient une couleur jaune, qu'il faudrait enlever par le moyen de l'acide sulfureux, étendu d'eau.

La concrétion du résidu qui expose à casser le matras lorsqu'on vient à le vider, peut être occasionnée par trois causes : la première est la proportion trop faible de manganèse ; la seconde, la température de l'atmosphère plus basse que 7 à 8 degrés, et la troisième est le séjour du matras dans le bain de sable après l'opération, ce qui arrive sur-tout lorsque le feu a été poussé trop loin. Il suffit d'avoir indiqué ces causes, pour trouver le moyen de les éviter.

Lorsque la température approche du terme de la congélation, il arrive souvent que le gaz prend une forme concrète dans le tube *conducteur* et parvient à l'obstruer. C'est encore pour éviter cet accident, qu'il est à-propos d'employer des tubes très-larges.

Considérons actuellement le récipient : il faut avoir soin, à mesure qu'on place chaque cuvette, de la recouvrir d'eau, et de soutirer l'air qui se trouve dessous ; ce qui s'exécute par le moyen d'un siphon que l'on introduit par l'ouverture latérale, et dont on chasse l'eau en soufflant fortement par son extrémité supérieure.

Le récipient étant garni de ses cuvettes, celles-ci étant recouvertes d'eau à l'exception de la supérieure, on place les tubes conducteurs, en les fesant passer par l'espace libre laissé entre les cuvettes supérieure et inférieure et les parois du récipient, et par une ouverture faite dans la planche qui ferme du même côté la cuvette du milieu, et qu'on a soin de boucher exactement dès que les tubes sont placés. On finit de remplir d'eau le récipient, qu'on ne vide plus, à moins qu'il n'y ait des réparations à faire. On a soin seulement d'évacuer chaque matin l'air qui se trouve sous la cuvette supérieure, lorsqu'on n'y a pas placé le tube dont on a parlé.

On voit par la disposition des cuvettes et du tube *conducteur*, que le gaz arrive toujours sous la cuvette inférieure, et que par conséquent c'est au fond du récipient que la liqueur doit être la plus forte; c'est donc là qu'il faut la prendre; pour cet effet, on établit dans le récipient un tuyau *(fig.* 2. Q) de bois, de grès, faïance ou porcelaine qui pénètre jusqu'au fond, et dont l'extrémité supérieure est au niveau des bords du récipient; on en tire la liqueur en plongeant dans cette extrémité un siphon, dont la longue branche va aboutir dans l'eau de la cuve d'*immersion (fig.* 2. R). A mesure qu'on soutire la liqueur du récipient, on a soin de le remplir, en y ajoutant de l'eau ou de la liqueur épuisée.

CHAPITRE III.

Des Lessives.

La manière défectueuse dont on coule généralement les lessives, est la cause la plus fréquente, la plus active et cependant la moins soupçonnée de l'affaiblissement des substances soumises au blanchiment. Cette partie de l'art, pratiquée de tous les tems, importante à-la-fois par ses mauvais effets, lorsqu'elle est mal dirigée, et par l'économie qu'elle apporte au contraire dans le blanchiment, lorsqu'elle est exécutée convenablement, n'avait reçu, dans ces derniers tems, que peu d'amélioration ; mais elle nous paraît avoir beaucoup acquis par les recherches plus récentes, et sur-tout par celles de Welter et de Widmer.

Il est nécessaire de connaître exactement la quantité d'alcali employée dans chaque lessive, afin de pouvoir graduer leur force respective, et de la proportionner à la quantité et à la nature des matières que l'on blanchit. Comme les cendres, les soudes et les différentes espèces de potasse dont on se sert, sont composées d'un mélange de terres, de sels et d'alcali, leur poids n'indique rien : l'aréomètre n'est pas un indice

plus fidèle, puisque les sels qui se trouvent mêlés à l'alcali agissent aussi sur lui, et ses indications sont d'autant plus trompeuses que les proportions des mélanges varient, non-seulement entre les espèces différentes, mais même ne sont point constantes dans chacune d'elles.

Hôme (1), frappé de la nécessité d'évaluer avec exactitude la force des lessives, a cherché à déterminer, à l'aide de la saturation par un acide, la quantité d'alcali contenue dans les différentes substances employées par les blanchisseurs; il a ainsi assigné l'ordre qu'elles doivent tenir relativement à leur qualité, et il a fait connaître la nature des substances qui se trouvent mêlées à l'alcali, en suppléant d'une manière ingénieuse dans ses expériences à l'imperfection des moyens d'analyse connus alors; mais ses résultats n'ont pas la précision de ceux qui ont été publiés depuis. Long-temps après, Kirwan (2) s'est servi, pour apprécier l'alcali réel des potasses, de la précipitation comparative d'un certain poids d'alun, par la potasse pure et par la potasse à essayer. Quelles que soient les précautions qu'il ait indiquées pour dissiper les causes d'incertitudes attachées à ce moyen d'épreuve, il n'a pu lui donner assez de rigueur ni sur-tout assez de

(1) Essai sur le blanchiment des toiles.

(2) Ann. de chim. tom. VII.

simplicité (1). Vauquelin a enfin repris ce travail, et a fait connaître les proportions des substances qu'on trouve dans plusieurs des espèces de potasse du commerce : il a évalué celle de l'alcali, en saturant, par l'acide nitrique d'un degré de concentration bien déterminé, la potasse mise en épreuve, et en comparant la quantité d'acide nécessaire à sa saturation, à celle que la potasse pure avait exigée pour sa saturation.

Il est évident que lorsque, comme dans l'art du blanchiment, les parties alcalines seules sont utiles, les prix des potasses sont entre eux comme les quantités d'acide nécessaires à leur saturation, et que par conséquent on connaît celle dont l'emploi est le plus avantageux, en comparant le prix de chaque espèce à la quantité d'alcali qu'elle contient; c'est sur ces considérations que Vauquelin a dressé le tableau suivant.

Au moment où il fesait ces expériences,

La potasse d'Amérique contenant	0,743, valait	70 liv.
Perasse	0,656,	60
Dantzic	0,524,	57 liv. 10 s.
de Trêves	0,625,	55
de Russie	0,670,	55
des Vosges	0,385,	35

D'où il conclut que si le consommateur voulait établir les prix qu'il doit donner de chaque potasse proportionnellement à l'alcali qu'elle con-

(1) Ann. de chim. tom. XL.

tient, et en prenant pour base celle que le tableau présente comme la plus avantageuse, il aurait :

1°. Pour la potasse	de Russie,	55 liv.
2°.	d'Amérique,	61
3°.	Perasse,	54 liv. 3 s.
4°.	de Trêves,	51 liv. 6 s.
5°.	de Dantzic,	43
6°.	des Vosges,	31 liv. 12 s.

Il observe avec raison que les données de ces tableaux sont sujettes à des variations auxquelles la fraude peut encore concourir ; mais ils peuvent servir en toutes circonstances de termes de comparaison.

L'épreuve des potasses est donc utile pour déterminer leur valeur commerciale et pour guider dans l'usage que l'on doit en faire. Comme elle doit être répétée fréquemment, il importe d'avoir une manière simple de la faire, et sous ce rapport, nous n'en connaissons pas qu'on puisse préférer à celle de Welter. Le procédé indiqué par les administrateurs généraux des poudres et salpêtres (1), plus convenable au but qu'ils se proposent, n'est pas aussi facile à exécuter.

Nous décrivons ici celui de Welter, tel qu'il le pratique.

Le moyen d'épreuve est la saturation par un acide ; mais pour que les différentes épreuves soient comparatives, il faut que l'acide soit d'un

(1) Ann. de chim. tom. XLI.

degré de concentration constant et facile à retrouver au besoin, L'acide sulfurique étendu d'eau jusqu'à ce qu'il soit ramené à un point de concentration déterminé, en saturant un certain poids de cet acide étendu, par un poids fixe de belle craie pure, séchée à l'eau bouillante, paraît réunir ces conditions. Cet acide est celui qu'on trouve le plus communément, et dont la fabrication est la plus uniforme. La craie choisie pour déterminer sa concentration, est une substance également commune; elle n'offre pas les difficultés que l'on trouve à se procurer la potasse pure, et le terme de la chaleur de l'eau bouillante pris pour celui de sa dessication, est le plus facile à observer exactement. Pour éviter la répétition des embarras de cette préparation, on en fait à-la-fois une quantité suffisante pour les épreuves de plusieurs années.

Si l'on fesait ces épreuves sur des morceaux pris au hasard dans les bariques, on ne parviendrait qu'à des résultats douteux, parce que dans une même barique ils sont très-souvent de qualités différentes; il faut donc ne faire l'expérience que sur des dissolutions préparées en grand pour servir aux lessives, et toujours avec les mêmes poids d'alcali pour le même nombre de mesures d'eau. La manière la plus expéditive de faire ces dissolutions à froid, est de suspendre la potasse à la surface de l'eau, dans un vaisseau

de fer percé d'un grand nombre de trous, ou formés de gros fils de fer. On ne doit en prendre qu'après s'être assuré que toute la potasse est dissoute, et avoir agité pour que la liqueur soit uniforme.

Indépendamment de ces dispositions, l'essai des potasses exige encore des bandelettes de papier teint avec du tournesol ou une autre teinture non moins sensible aux acides, comme celle de raves, de mauves, etc.; une baguette de verre, une petite mesure de verre, enfin un tube qui ait la capacité de la petite mesure de verre, autant de fois qu'on a employé de mesures d'eau par quintal de potasse. *(Voyez pl. II)*.

On emplit le tube de dissolution de potasse, on le transvase dans le bocal, on remplit ensuite le même tube d'acide d'épreuve qu'on verse de même dans le bocal, on agite avec la baguette de verre, puis avec l'extrémité de cette baguette, imprégnée du mélange, on fait une trace sur une des bandes de papier teint; si ce trait ne devient pas rouge, on ajoute au bocal une petite mesure d'acide d'épreuve, on agite, et on fait sur le papier un nouveau trait à côté du premier; s'il ne change pas la couleur du papier, on ajoute encore une mesure d'acide et on continue ainsi jusqu'à ce que le dernier trait formé devienne rouge.

On conçoit que si l'on veut comparer les qua-

lités de plusieurs potasses, on doit regarder comme la meilleure celle qui a exigé le plus grand nombre de mesures d'acide pour produire un trait rouge, puisque c'est elle qui a saturé le plus d'acide; on conçoit encore que l'on pourrait exprimer numériquement les qualités de différentes espèces de potasse, en les représentant par le nombre de mesures d'acides que chacune d'elle a saturé; ce qui se réduit à compter les traits qu'on a formés sur le papier dans chaque épreuve, en prenant le premier pour autant que le tube contient de fois la petite mesure, et en ajoutant une unité pour chacun des suivans jusqu'au dernier, qu'on ne doit point compter, puisque sa couleur indique qu'il a passé le terme de la saturation.

Il est commode, pour pouvoir varier convenablement ses lessives, d'avoir des dissolutions de potasse d'un degré constant, celui, par exemple, où, pour produire la saturation, il faut le même nombre de mesures d'acide d'épreuve et de dissolution de potasse. Mais quel que soit le titre d'une potasse, on peut ramener sa dissolution à ce point, en y ajoutant, par quintal d'àlcali, autant de mesures d'eau qu'il a fallu ajouter de mesures d'acide à la quantité primitivement employée pour produire saturation: de sorte que le nombre des mesures d'eau qui forme la dissolution doit toujours être égal à celui qui exprime le titre de la potasse.

Si dans un essai il arrivait que le premier trait fût rouge, il faudrait ajouter des mesures de dissolution au lieu de mesures d'acide, et alors ce serait de la potasse qu'on ajouterait à la dissolution, pour la ramener au degré fixe de concentration.

Pour rendre ceci plus clair, supposons qu'on ait employé 50 mesures d'eau pour dissoudre un quintal de potasse, par conséquent que le tube contienne 50 fois la petite mesure, et qu'on ait fait huit traces sur le papier teint; la première comptant 50, chacune des suivantes un, et la dernière étant rouge, on dirait que la potasse est au titre 56, ce qui indiquerait que pour ramener la dissolution au degré fixe, qui est dans ce cas 50, on devrait ajouter autant de fois 6 mesures d'eau qu'on a employé de quintaux de potasse, et qu'en se servant de potasse prise dans la même tonne, on devrait employer 56 mesures d'eau pour la dissolution; car un essai fait à l'ouverture d'une tonne, suffit pour tout le tems où on n'emploie que de cette potasse, en se souvenant de mettre chaque fois qu'on fait de nouvelle dissolution autant de mesures d'eau que l'indique le titre.

Le degré de concentration de ces dissolutions ne permet pas de les employer directement à couler les lessives, on n'en prend que le nombre de mesures nécessaire pour qu'étendues dans

l'eau qui remplit la chaudière et le cuvier, elles aient une force suffisante, et qu'on n'ait que la quantité d'alcali déterminée pour le poids des substances que l'on blanchit ; mais avant de verser l'alcali dans la chaudière, il est avantageux de le rendre caustique, car on a prouvé (ann. de chim. t. 6) que dans cet état les alcalis dissolvent un quart plus de matières colorantes que lorsqu'ils sont carbonatés. Cependant, l'usage presque général est de couler les lessives non caustiques : on a même prétendu dans quelques endroits que la chaux employée à rendre l'alcali caustique, altérait les étoffes. Les observations que nous avons recueillies, nous prouvent qu'il ne faut attribuer cet effet qu'à l'accroissement d'énergie qu'acquiert l'alcali, et dont on prévient les suites en diminuant sa quantité.

Pour faire cette opération, on met dans un cuvier la chaux récemment éteinte, on verse dessus la dissolution de potasse, on agite, et après l'avoir laissé déposer, on décante à l'aide d'un siphon ; on lave ensuite deux ou trois fois le marc et on mêle les eaux de lavage à la lessive.

Une partie de chaux suffit pour rendre caustiques deux parties de potasse. Cependant, ces proportions doivent varier comme les qualités des potasses, et il est bon de s'assurer que celle de la chaux n'est pas trop forte, parce que la propriété qu'a cette substance de précipiter la

matière colorante tenue en dissolution par les alcalis (ann. de chim. t. 6), peut en rendre l'excès nuisible : pour cela, on mêlera un peu de dissolution de potasse à la liqueur qui surnage la chaux dans le cuvier où on rend la potasse caustique : si elle se trouble, elle contient de la chaux en dissolution, et on doit y ajouter de la dissolution de potasse, jusqu'à ce qu'elle n'y forme plus de précipité.

On pourrait vraisemblablement se servir avec avantage de cette propriété de la chaux, pour enlever à des lessives épuisées la matière colorante dont elles sont chargées et les rendre de nouveau propres au blanchiment, en y ajoutant la petite quantité d'alcali nécessaire pour remplacer celui dont les étoffes sont restées imprégnées, et porter les lessives au degré convenable. On a blanchi complètement en petit des fils en n'employant par ce moyen que le même alcali dans toutes les lessives. Il peut être encore avantageux, sur-tout dans les lieux où le combustible est à bon marché, d'évaporer les lessives usées et de calciner les résidus pour détruire la matière colorante. Ces opérations ne doivent d'ailleurs être faites que sur les premières lessives, plus concentrées que les dernières.

D'après les expériences de Kirwan (1), on

(1) Ann. de Chim. tom. VI.

devrait tenter l'usage des sulfures alcalins : ils ont à la vérité l'inconvénient de produire des taches sur les endroits qui ont touché des métaux ; mais elles disparaîtraient en n'employant dans les dernières lessives que de l'alcali exempt de sulfures, ou en les passant à la fin du blanchiment dans une eau acidule. Voici l'ordre dans lequel ce célèbre chimiste a placé, à raison de leur énergie, les substances qui ont la faculté de dissoudre la matière colorante du lin. 1°. Les sulfures alcalins; 2°. la potasse caustique; 3°. la soude caustique; 4°. le carbonate de potasse; 5°. le carbonate de soude: l'eau de chaux ne lui a paru en dissoudre qu'une très-petite quantité, ce qu'il a attribué à la faible solubilité de la chaux; mais indépendamment de cette cause, il n'est pas vraisemblable que la chaux, qui forme une combinaison insoluble avec la matière colorante tenue en dissolution par la potasse, puisse elle-même la dissoudre. Kirwan observe que le soufre n'a point augmenté la faculté dissolvante de la chaux; cependant Higgins a depuis annoncé qu'il résulte de l'emploi du sulfure de chaux dans le blanchiment, une très-grande économie. Des essais en petit n'ont point eu les succès qu'à annoncés O' Relly (Journ. des Arts).

Les sulfures présentent deux inconvéniens qui doivent diminuer beaucoup l'avantage que pro-

met leur faculté dissolvante ; l'un est de detériorer rapidement les chaudières et les instrumens métalliques qui en seraient imprégnés ; l'autre est de détruire une quantité considérable d'acide muriatique oxigéné, si les lavages n'en dépouillent point complètement les matières que l'on blanchit.

La matière colorante n'acquiert la propriété d'être dissoute par les alcalis que dans des opérations successives entre chacune desquelles on doit enlever par des lessives toute celle qui en est devenue susceptible. L'expérience a prouvé que cette marche était nécessaire pour obtenir un blanc beau, qui ne soit point sujet à varier, et qu'on ne peut y parvenir par une seule opération (1); il faut donc diviser en un certain nombre de lessives l'alcali jugé nécessaire pour dissoudre toute la matière colorante de la substance que l'on blanchit, et comme il doit être partagé proportionnellement à la quantité de cette matière que l'on présume exister, on doit en employer moins dans les dernières lessives que dans les premières.

La manière la plus générale de couler les lessives, est la suivante.

On dispose un cuvier de manière que son fond se trouve au niveau des bords d'une chaudière, près de laquelle il est placé, et dont le

(1) Ann. de Chim. tom. II.

fourneau est enfoncé en terre, pour éviter de trop exhausser le cuvier. Peu au-dessus du fond, celui-ci est percé d'un trou où s'ajuste un petit tuyau qui reconduit la lessive dans la chaudière. On dispose dans le cuvier, par lits horizontaux, les matières à blanchir ; ensuite on emplit la chaudière, d'eau qu'on verse dans le cuvier, après avoir bouché le tuyau qui communique à la chaudière, et on continue cette manœuvre, jusqu'à ce que l'eau s'élève dans le cuvier un peu au-dessus des matières qui y sont disposées, et en ayant l'attention de mèler à chaque chaudière d'eau un nombre de mesures de dissolution de potasse, égal et tel qu'à la dernière chaudière on ait employé tout l'alcali qui doit entrer dans la lessive. Alors, la chaudière étant également pleine, on allume le feu, on débouche le tuyau et l'on entretient l'eau à la même hauteur dans le cuvier, en puisant avec un seau de cuivre dans la chaudière et versant dans le cuvier. Lorsque la lessive est parvenue à l'ébullition dans la chaudière, on la prolonge plus ou moins selon le genre des matières que l'on blanchit et l'époque du blanchiment où elles sont parvenues. La lessive finie, on la laisse s'écouler par un robinet adapté au fond de la chaudière, on verse de l'eau dans le cuvier pour réfroidir et chasser le reste de la lessive, puis on sort du cuvier.

Comme le cuvier contient plusieurs fois la

capacité de la chaudière, et comme indépendamment du tems qu'exige un volume considérable d'eau pour acquérir une température élevée par le mélange d'une petite quantité d'eau échauffée, la lessive est continuellement réfroidie par le transport de la chaudière au cuvier, on ne peut l'amener à l'ébullition dans la chaudière que très-lentement ; et quelque prolongé que soit le coulage, on ne peut le porter qu'à 72 ou 73 degrés dans le cuvier : il résulte donc de cette disposition, 1°. qu'il faut échauffer une grande quantité d'eau, afin que les substances à blanchir soient également imprégnées de lessive ; 2°. qu'on ne peut donner à la lessive qu'une chaleur inférieure de plusieurs degrés à celle de l'eau bouillante : de sorte qu'outre la durée de l'opération, l'emploi de combustibles et la main-d'œuvre, on ne parvient pas au terme de 80 degrés. Cependant, plusieurs observations, et particulièrement celle de la supériorité qu'ont toujours les échantillons blanchis dans des lessives bouillantes, font connaître combien serait avantageux le degré de l'ébullition.

D'après ces considérations, Widmer a imaginé de placer, directement au-dessus d'une chaudière, un cuvier qui n'a pour fond qu'un fort grillage en bois ; au milieu de la chaudière est une pompe qui élève la lessive au haut du cuvier, où elle est répandue par quatre tuyaux égaux au rayon

du cuvier, et qui sont mus circulairement par un mouvement ajusté au bras de la pompe : la lessive est ainsi dispersée également à la surface des toiles, elle filtre à travers et retombe dans la chaudière : loin d'être exposée au refroidissement, elle conserve dans ce trajet sa température, parce que les toiles sont échauffées par la vapeur qui s'élève de la chaudière, et ne peut s'échapper qu'en passant par leurs intervalles. Deux thermomètres placés dans un appareil dont la chaudière a 2 mètres de diamètre, l'un à la base et l'autre à la partie supérieure d'un cuvier de 2 mètres de haut, indiquent constamment les mêmes degrés de chaleur : en trois heures d'un coulage non interrompu, ils marquent l'un et l'autre 80 degrés. Dans les premiers essais, Widmer s'est servi d'un cuvier dont la hauteur était de 2 mètres et dont le diamètre, égal à celui de la chaudière sur laquelle il posait, n'était que de 0,8 met. : on tirait la lessive par un robinet ajusté au fond de la chaudière, et on la versait avec un seau, assez vîte pour qu'elle ne pût pas s'écouler complètement : celle qui restait à la surface des toiles, bouillait fortement quelques minutes après que celle de la chaudière était à l'ébullition, malgré le peu de surface que cet appareil présentait à la vapeur, le refroidissement que la lessive devait éprouver pour parvenir de la chaudière au haut du cu-

vier, et la distance de ce point à la chaudière. On peut par ce moyen communiquer aux toiles une chaleur supérieure à celle de l'eau bouillante. Les thermomètres du grand appareil se sont élevés jusqu'à 84 degrés; mais dès qu'ils passent le terme de l'eau bouillante, la pompe ne peut plus élever de liquide, et nous ignorons jusqu'à quel point il peut convenir de couler des lessives à des degrés supérieurs. Pour éviter que la pression empêche la pompe de jouer, Widmer a donc établi quatre tuyaux qui, établissant une communication libre entre la partie supérieure de la chaudière et celle du cuvier, donnent une libre issue à la vapeur.

Cet appareil réunit les avantages de couler les lessives, en beaucoup moins de temps, à la chaleur de l'eau bouillante, et avec moins de combustible; car au lieu d'avoir à échauffer une lessive continuellement refroidie par le transport, et qui occupe la capacité du cuvier et de la chaudière, celle-ci seule est remplie et la chaleur conservée pendant le coulage par l'impression de la vapeur.

On peut couler à-la-fois près de 400 pièces de 21 à 22 mètres dans celui dont nous avons donné les dimensions. Les plus longues lessives durent six heures. Elles consomment cinq mesures de charbon de terre. Quant à leur efficacité, elle est suffisamment garantie par l'usage auquel sont

destinées les toiles que Widmer y blanchit, puisqu'il n'est pas d'épreuve plus délicate pour le blanc que le dégarançage des toiles peintes, et cependant il a diminué le nombre des opérations qu'il fait subir aux toiles. Nous avons nous-mêmes pu constater ces bons effets sur des étoffes de coton, et nous croyons qu'on les éprouvera en appliquant cette méthode au blanchiment des toiles de lin.

Bosc a prétendu dans un écrit (1), sur lequel nous avons à faire quelques réflexions, qu'il était nuisible à l'action de l'alcali d'arroser continuellement les toiles, et il se fonde sur les idées qu'il s'est faites des causes physiques du blanchiment. selon lui, *la dissolution des parties colorantes par l'alcali est une véritable combustion qui ne s'opère que sur la matière colorante, parce qu'elle est combustible à une moindre température que le tissu.* Il ne s'agit donc que d'élever assez la température de la vapeur de l'eau, pour opérer par sa décomposition la combustion des parties colorantes qui se dissolvent par ce moyen dans l'alcali.

Quand on décompose l'eau par le moyen du charbon à une température beaucoup plus élevée, il se produit du gaz acide carbonique et un gaz inflammable qui tient du charbon en

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement, pour l'industrie nationale. Germinal an XI.

dissolution ; mais le charbon qui n'est pas entré dans une combinaison gazeuse, n'est pas devenu plus soluble par les alcalis. Cette observation suffirait pour prouver que l'explication de Bosc n'est point fondée sur les théories adoptées.

Il fait dire à Lavoisier qu'à 85 degrés de Réaumur, l'*eau formait un fluide aëriforme et permanent.* Cet illustre chimiste a appelé fluides aëriformes permanents, ceux qui conservent cet état malgré les changements de température et de compression : la vapeur de l'eau qui se forme à 80 degrés, sous la compression ordinaire de l'atmosphère, ne diffère de celle qui a 85 degrés qu'en ce qu'elle est plus délicate et qu'elle résiste à une plus forte pression.

Il assure que dans l'appareil qu'il décrit, la chaleur est portée au-delà de 100 degrés du thermomètre de Réaumur ; mais à-peu-près à 17 degrés au-dessus du terme de l'ébullition, la vapeur de l'eau acquiert une force élastique double ; il faudrait donc que son vaste appareil pût résister à un effort supérieur à celui de deux atmosphères : il aurait bien dû déterminer l'épaisseur qu'il convient de donner à la grande chaudière qui doit fournir cette vapeur, et faire connaître par quels moyens il a pu assujettir les différentes parties de l'appareil à la maçonnerie.

Dans un calcul comparatif des différents blanchiments, il regarde comme indifférent d'em-

ployer l'acide muriatique oxigéné sans mélange, ou combiné avec la potasse et la chaux, et l'on verra ci-après ce qu'il faut en penser.

Lorsque l'on compare les résultats de différentes méthodes, sur-tout avec le coton, que l'on fait entrer dans ces méthodes quelques jours d'exposition sur le pré, et que l'on n'a pas pour but de parvenir au blanc le plus parfait, il est facile d'être induit en erreur, parce que toutes ces méthodes procurent sans difficulté un blanc dont on peut souvent se contenter.

CHAPITRE IV.

Des immersions dans l'acide muriatique oxigéné.

Si ce sont des fils de lin ou de coton que l'on blanchit, il suffit pour les immerger dans l'acide muriatique oxigéné d'avoir près du récipient une cuve de même grandeur que lui, mais à un pied plus bas (fig. 1, 2, A). On la remplit d'eau jusqu'aux deux tiers, puis on y fait couler la liqueur du récipient par le moyen du syphon, ainsi qu'on l'a expliqué, en agitant sans produire de bouillons. On range les écheveaux dans un panier de même hauteur que la cuve à immersion, de manière à y faire deux couches

et à y laisser $0^{met.},2$ de vide ; le panier doit en contenir 100 à 150 kilogrammes. On enlève ensuite ce panier par le moyen d'une grue tournante ou de toute autre machine équivalente, et on le plonge dans la cuve à immersion, d'où on le retire et on le replonge continuellement, pour renouveler sans cesse la liqueur qui mouille le fil. Dès qu'on s'aperçoit que celle-ci s'affaiblit, on relève le panier au-dessus de la cuve, et on fait couler de nouvelle liqueur du récipient. On continue ainsi jusqu'à ce que la liqueur conserve sa force, malgré les immersions répétées du fil. Cette première opération dure ordinairement deux ou trois heures.

Au lieu d'entasser ainsi le fil dans des paniers, on peut le faire baigner beaucoup plus librement dans la liqueur, en le laissant pendre à des baguettes qui passent par le milieu des échevaux, et qui sont suportées par un chassis de même grandeur que la cuve à immersion ; on n'a point alors à craindre que le fil blanchisse inégalement : à la vérité, il en entre moins à-la-fois dans les cuves. La manœuvre est d'ailleurs la même.

L'acide muriatique oxigéné affaiblit et détruit même les fils, comme les lessives, si on l'emploie sans ménagement. Ainsi lorsque l'on met du fil dans une liqueur très-forte, il perd bientôt toute sa tenacité: mais il est très-facile d'éviter cet ac-

cident, en ne plongeant le fil que lorsque la liqueur qui sort du récipient est bien mêlée avec de l'eau, ou une liqueur affaiblie, de manière que le mêlange ait une odeur supportable; dans cet état de concentration, l'acide muriatique oxigéné n'attaque pas le fil qu'on y laisse plongé même plusieurs jours. On ne doit pas se contenter d'une manière si vague de juger, sur-tout lorsqu'on veut comparer plusieurs effets.

Dès le commencement de ses opérations, Descroizilles s'est servi d'une dissolution d'indigo par l'acide sulfurique, pour estimer la force comparative de ses liqueurs, et depuis il a publié la description de l'instrument qu'il a imaginé pour cet objet (1). La dissolution d'indigo doit être préparée avec sept parties d'acide sulfurique concentré et une partie d'indigo flore: on mêle ces deux substances dans un petit matras que l'on tient quelques heures dans l'eau un peu plus que tiède, et l'on ajoute 992 parties d'eau.

L'on juge de la force d'une liqueur par la quantité qu'il en faut pour que la couleur d'une mesure fixe de cette dissolution où l'indigo entre pour 0,001, soit détruite et ramenée au jaune. Cet essai se fait d'une manière commode avec une petite mesure et un bocal pareils à ceux indiqués pour l'épreuve des potasses.

(1) Journ. d'Agric. et des Arts, tom. I.

Pour une première immersion la liqueur peut être d'unc force telle qu'une mesure en décolore de 1 ½ à 2 de dissolution d'indigo. Si l'odeur incommode, on la diminue en blanchissant la liqueur avec de la craie délayée dans de l'eau. Nous nous sommes assurés que ce moyen facile d'éviter l'incommodité de l'odeur n'affaiblit pas sensiblement l'énergie de la liqueur. La force et la durée des immersions qui suivent la première va toujours en diminuant. Leur nombre varie aussi selon la finesse et la qualité des fils ; en général elles ont leurs limites entre 5 et 9.

Il ne faudrait pas, de peur d'affaiblir le fil, se servir d'une liqueur trop faible ; car on ne supplée pas à ce qui lui manque d'action par un plus grand nombre d'immersions. Il est d'ailleurs facile d'éviter tout accident provenant de la liqueur, en ne négligeant point d'éprouver sa force. Il faut encore avoir l'attention de ne point laisser sécher à l'air du fil qui en est imprégné ; car cela l'altère, quoiqu'il n'y ait pas d'inconvénient tant qu'il est humide.

Le blanchiment des toiles exige les mêmes précautions. Il est d'autant plus avantageux que les toiles ont plus de finesse, parce qu'elles consomment moins de liqueur ; mais, pour l'exécuter commodément, il faut, au lieu d'une seule cuve de la capacité du récipient, avoir quatre cuves assez grandes pour contenir chacune de

10 à 12 pièces de 24 mètres. Ces cuves, disposées l'une à la suite de l'autre près du récipient, sont surmontées chacune d'un moulinet. En avant de la première on place une table sur laquelle on attache par les coins les 10 pièces qui doivent entrer ensemble en immersion. On jette, après avoir mis la liqueur au degré nécessaire, sur le moulinet de la première cuve, l'extrémité de la dernière pièce attachée ; un ouvrier enfonce avec un bâton les pièces à mesure qu'elles passent par-dessus le moulinet qu'un enfant fait tourner. On noue le bout de la dernière pièce à une ficelle attachée au montant du moulinet, afin que ce bout qui entre le dernier dans la cuve, et qui trouve la liqueur déjà affaiblie par les pièces à la suite desquelles il est attaché, entre le premier dans la deuxième cuve, et que le bout qui a été le premier dans la précédente, passant le dernier dans celle-ci, se trouve dans les mêmes circonstances que l'autre. En donnant ainsi le mouvement aux toiles pour les changer de cuves et en passant successivement chaque bout le premier, elles blanchissent très-également. Lorsqu'on a fait passer les pièces de la première dans la seconde cuve, on y entre de nouvelles pièces qui passent dans la seconde lorsque celles qui y sont entrent dans la troisième, et qui passent à leur tour dans celle-ci lorsque les précédentes sont dans la quatrième.

En même temps, on doit mettre de nouvelles pièces dans les deux premières cuves, de sorte qu'aussi-tôt qu'il passe des pièces d'une cuve à une autre, il en rentre immédiatement dans celle-là. Lorsqu'elles sont parvenues à la quatrième, et qu'elles ont séjourné dans la liqueur le temps nécessaire, on les monte sur le moulinet pour les laisser égoutter, puis on les décharge sur une brouette et on les lave. Dès que les pièces sont sorties d'une cuve on en éprouve la liqueur, afin de la remettre au degré avant d'y entrer de nouvelles pièces. On doit avoir l'attention de bien enfoncer les toiles et de ne point en laisser surnager quelques parties, la durée, la force et le nombre des immersions varient pour les étoffes comme pour les fils.

CHAPITRE V.

Des Lavages.

Celui qui projette un établissement, doit examiner si le lieu où il se propose de le faire, réunit les avantages de fabrication, de commerce, de transport; mais, sur-tout, il faut avoir à sa disposition une eau pure; car sans cette condition, on ne parviendra pas à obtenir un beau blanc : l'eau qui, étant trouble, laisse

un dépôt noirâtre, peut encore être employée avec succès ; mais celle dont le dépôt est jaune, donne toujours une nuance défavorable. Ces observations s'appliquent particulièrement au blanchiment du coton, dont le blanc doit avoir le plus grand éclat.

Immédiatement après chaque opération, il faut, par un lavage fait avec soin, dégager des fils et des étoffes le liquide dont ils sont imprégnés ; parce que s'il était porté dans celui de l'opération suivante, il en neutraliserait une partie et affaiblirait ainsi son action :cette précaution ajoute d'ailleurs beaucoup à la perfection du blanc.

Pour laver les fils de lin ou de coton, un ouvrier prend un écheveau de chaque main, les plonge dans l'eau, les agite, les retire et les y replonge ainsi à trois ou quatre reprises, en prenant à chaque fois l'écheveau par un endroit différent. Il réunit ensuite les deux écheveaux, les tord et les jette près de lui.

Le lavage des toiles exige plus d'appareils pour être bien exécuté : assez généralement on le fait à la main et l'on bat au fléau ou à la masse ; mais cette manière est imparfaite, sur-tout à cause de l'inégalité du lavage. On emploie dans quelques établissemens des machines qui remplissent beaucoup mieux cet objet. Nous n'en connaissons point qu'on puisse préférer à celle de la célèbre manufacture d'Oberkampf, et dont il a déjà

bien voulu donner connaissance à plusieurs fabricans : elle consiste en une forte batte qui frappe sur les toiles rangées sur une table circulaire et mobile autour d'un pivot. Une description assez détaillée pour pouvoir guider dans les constructions exigerait trop d'étendue pour que nous puissions la placer ici.

Cependant on peut obtenir un lavage assez complet, et suffisant pour la plupart des étoffes, en se servant de deux rouleaux de bois, placés l'un au-dessus de l'autre sur des montans posés dans le sens de la largeur d'une rivière ; leur longueur est de 0,40 met., l'inférieur a 0,48 met. de diamètre, tandis que le supérieur n'en a que 0,40 met. Celui-ci porte des cannelures parallèles à son axe, et dont le creux est à-peu-près égal à la moitié de la partie saillante. A chaque extrémité il a des tourillons qui s'engagent dans une rainure pratiquée sur les montants. Ces tourillons n'y sont point fixés ; de sorte que ce cylindre peut sauter librement sur l'autre. La surface de l'inférieur est lisse. Il porte une manivelle à l'un de ses tourillons. Lorsqu'on veut laver les toiles par ce moyen, on jette la pièce dans l'eau en tenant un des bouts qu'on pose entre les deux cylindres. En fesant tourner la manivelle, la toile passe entre eux pressée par le supérieur, qui, à chaque cannelure, reçoit un petit choc et le fait éprouver à la toile en retom-

bant. Les pièces passées cinq ou six fois de suite de cette manière sont très bien lavées.

Pour mouiller les toiles ou les laver légèrement, on peut encore employer une espèce de moulinet à quatre ailes posé comme les rouleaux sur une rivière. On jette dans l'eau la pièce dont on pose le bout sur le moulinet, et en le faisant façonner, la pièce passe par-dessus et retombe de l'autre côté dans l'eau. Si l'on tourne assez rapidement, et si l'on fait passer ainsi plusieurs fois les pièces, on les lavera par ce moyen simple assez exactement.

Ce qu'on vient de dire doit faire sentir l'avantage qu'il y a à disposer ses ateliers le plus près possible de l'eau que l'on a à sa disposition.

CHAPITRE VI.

Des autres opérations du blanchiment.

On commence le blanchiment des toiles en les laissant séjourner pendant quelque temps dans des cuviers pleins d'eau. Il s'établit en peu de jours un commencement de fermentation qui favorise la séparation de la matière colorante et particulièrement du paron dont les tisserands enduisent la chaîne. Cette opération qu'on

nomme dégommage peut sans inconvénient durer de 8 à 9 jours dans les températures moyennes. Elle peut être prolongée quand l'air est froid, et doit être moins longue en été, parce qu'il est à craindre que la fermentation poussée trop loin, n'altère le tissu des toiles. On se sert aussi des vieilles lessives pour cet usage ; mais les expériences de Home prouvent qu'il est plus avantageux de n'employer que l'eau pure.

Quant au fil, il suffit qu'il ait trempé deux ou trois jours.

Si l'on entasse du fil gris mouillé au sortir de la lessive, il s'échauffe par degrés et finit par prendre feu ; lorsqu'il ne parvient qu'à la chaleur animale, il n'est pas sensiblement affaibli ; la légère combustion qu'il éprouve par là concourt même à l'effet des lessives ; mais s'il est renfermé à l'ombre, étant mal séché, il se détruit promptement.

Lorsqu'il ne paraît plus de gris sur le fil ou sur les toiles de lin, ce qui arrive ordinairement après la quatrième immersion, on les passe dans des eaux acidulées par l'acide sulfurique; pour cet effet on a une petite cuve remplie d'eau ; on y verse de l'acide sulfurique jusqu'à ce que le mélange ait pris un degré d'acidité qui approche de celle du suc de citron, on y plonge le fil poignée à poignée, de manière qu'il en

soit bien imprégné; on le jette ensuite dans une autre cuve assez grande pour en tenir 1200 livres, on l'y laisse environ 15 ou 20 heures avant de le retirer. Un plus long séjour de deux ou trois jours, par exemple, ne peut occasionner aucun accident, pourvu que l'on ait soin qu'aucune portion de fil ne s'élève au-dessus de l'acide. Pour les toiles, on les attache bout à bout, et on les fait entrer à l'aide d'un moulinet dans de grandes cuves pleines d'eau acidulée; on passe les fils et les toiles de lin trois ou quatre fois dans l'eau acidulée, en ayant attention qu'elle soit de moins en moins forte, mais il suffit d'y passer les fils et les étoffes de coton une seule fois. La quantité d'acide employée dans la première liqueur est de 8,5 kilogr. pour 600 kilogr. pesant. On diminue la proportion de l'acide à chacune des opérations suivantes.

Il faut avoir grand soin de laver parfaitement avant et après l'eau acidulée, autrement on n'a jamais un beau blanc. Il n'est pas moins important d'éviter que les fils ou les étoffes imprégnés d'eau acidule, ne restent exposés longtemps à l'air, car l'eau s'évaporant, l'acide concentré agit sur le fil et le détruit.

L'acide dissout le fer qui, dans le cours des opérations, s'est déposé sur les étoffes et leur communique une légère teinte jaunâtre; on en acquiert la preuve par le précipité bleu que le

prussiate de potasse y occasionne au bout de quelque temps. Mais l'action de l'acide se borne-t-elle à cela ? Dans ce cas, pourquoi répéter quatre fois cette opération et donner une lessive entre chacune d'elles, tandis que pour le coton exposé de même à être teint par le dépôt ferrugineux, une seule liqueur acidule est nécessaire.

En Flandre, en Hollande et en Irlande on accélère le blanchiment des toiles par les anciens procédés, en les laissant séjourner ainsi pendant plusieurs jours dans les liqueurs acidules. On emploie communément à cet usage le lait aigri, quelquefois aussi on mêle aux toiles du son ou de la farine de seigle, et à la faveur de la fermentation, la liqueur des cuves devient acide. On a cru long-temps que c'était la fermentation elle-même qui favorisait le blanchiment; mais il est bien prouvé que c'est l'acide seul qui agit. Home s'est convaincu que les acides végétaux et minéraux peuvent être substitués au lait et à la farine de seigle; que cependant l'acide sulfurique est celui qui réunit le plus d'avantages, qu'après lui l'acide muriatique et l'acide nitrique produisent le plus d'effet, et que cet effet est accrû par une douce chaleur. Il assure que l'acide sulfurique fait en cinq heures et moins, ce qu'on ne peut obtenir qu'en cinq jours avec le son ou le lait; il reproche encore à ces deux substances le grave inconvénient d'entrer fré-

quemment en putréfaction et d'altérer alors les toiles. On doit d'autant moins hésiter à substituer au lait ou à la farine de seigle, l'eau acidulée par l'acide sulfurique, que ce changement a été adopté depuis long-temps en Angleterre et dans plusieurs blanchisseries françaises.

Malgré toutes ces opérations, le fil n'a pas encore toute la blancheur dont il est susceptible. Il reste une matière insoluble dans les acides et les alcalis qu'on enlève par de forts lavages dans l'eau, souvent répétés et par quelques jours d'exposition sur le pré : il y a même une teinte jaunâtre qui est détruite plus efficacement par l'action de l'air et de la lumière que par celle de l'acide muriatique oxigéné ; en général, les fils d'une couleur jaune blanchissent plus difficilement que ceux qui sont d'un gris tirant sur le brun. Il est bon de prolonger un peu les expositions sur le pré pour ceux-là.

On ajoute aux dernières lessives quelques livres de savon pour donner de la douceur aux fils; on les expose sur le pré immédiatement après, et en les retirant on les lave avec beaucoup de soin ; car s'ils retenaient du savon, leur blanc pourrait changer. Dans les toiles de lin, les lisières, étant d'un tissu plus serré que le reste, conservent plus longtemps une teinte qu'on ne peut enlever complètement que par les lavages répétés et le savon noir. Il en est de même de tous les endroits du

corps de la toile où il y a eu des fils cassés et ressoudés pendant la fabrication ; ceux-ci conservent constamment une teinte noire qui ne cède qu'au frottement avec une dissolution chaude et plus ou moins chargée de savon. On est dans l'usage de fouler les toiles avec cette dissolution dans des cuves une ou deux fois sur la fin du blanchiment. Cette opération se fait avec les pieds, en frappant plus ou moins fort, suivant la dureté du tissu, et pour nettoyer complètement la toile on la savonne à la main dans des cuviers dont les bords, au lieu d'être perpendiculaires au fond, se renversent considérablement en dehors, et forment un plan incliné sur lequel les ouvrières appuient leurs toiles pour les frotter plus commodément. Si les toiles sont à-peu-près éclaircies par les deux foulages aux pieds, un seul frottement suffit pour amener les lisières au même ton de blancheur que le reste de la pièce ; mais le plus souvent on en donne deux, sur-tout pour les toiles d'un tissu serré ou d'un fil un peu gros ; souvent même on est obligé de frotter séparément les endroits où l'on remarque des fils noirs : toutes ces manipulations, en nettoyant parfaitement les toiles, leur donnent en outre une certaine souplesse et ce tact moëlleux qu'on y recherche. On enlève tout ce qui peut rester de savon, en les exposant sur le pré et les lavant à plusieurs re-

prises dans une eau limpide On ne commence à savonner qu'après que les toiles ont passé une fois à l'acide , on a soin de les exposer sur le pré au sortir de chaque opération , et de les y arroser ; ensuite on les lave , on les lessive , et on continue ainsi les acides et le savon alternativement jusqu'au blanc parfait.

Les étoffes de coton ne présentent point ces difficultés ; on fait aisément disparaître les fils noirs vers la fin du blanchiment , en savonnant les endroits où on les remarque ; mais les lisières blanchissent aussi vîte que le corps de la toile , et on peut se dispenser de les mettre sur le pré.

Quand on est parvenu à un blanc parfait , on passe au bleu de la manière suivante.

On choisit le plus beau bleu d'azur , dont la couleur est due à de l'oxide de cobalt réduit en poudre très-subtile ; on le délaye dans un peu d'eau claire ; on puise de cette eau chargée d'azur , et on la fait passer à travers un tamis de soie dans une petite cuve remplie d'eau la plus limpide , et lorsque l'ouvrier juge par un essai fait sur une poignée de fil que l'eau est suffisamment chargée , il y passe successivement tout le fil en l'exprimant , ayant soin d'ajouter du bleu de temps en temps , de manière que la nuance soit uniforme ; ensuite on porte le fil au tordoir , et on le fait sécher au grand air.

La préparation est la même pour les toiles ; on les tord à la cheville, et on les fait sécher. Pour les gazes, les linons et quelques autres étoffes de coton, on ajoute un peu d'empois à l'eau où l'on délaye le bleu d'azur. On passe ordinairement les baptistes deux fois au bleu, en les laissant sècher entre chaque opération.

CHAPITRE VII.

Nombre et ordre des opérations.

On suppose qu'on ait une dissolution de potasse faite à raison de quarante mesures d'eau, dont chacune pèse 16 liv. par quintal de potasse, pour 1250 de fil.

Le fil de lin ou de chanvre ayant trempé dans l'eau pendant trois jours, on le lave bien et on le dispose dans le cuvier à lessive.

Première lessive. Vingt mesures de dissolution de potasse, trois heures d'ébullition : la lessive en refroidissant s'épaissit comme une gelée.

Seconde lessive, pour achever d'enlever le plus de parties colorantes possible. Cette lessive contient 10 mesures de dissolution, et on donne 2 heures d'ébullition.

Lavage pour enlever la lessive et les parties colorantes qu'elle a dissoutes.

Première immersion. La liqueur à deux degrés, c'est-à-dire, d'une force telle qu'une mesure de liqueur décolore deux mesures de dissolution d'indigo. On continue l'immersion jusqu'à ce que la liqueur étant remise au degré, le fil ne l'affaiblisse plus.

Lavage.

Troisième lessive. 12 mesures de dissolution, 3 heures d'ébullition.

Deuxième immersion. Liqueur de même force que la première.

Quatrième lessive. 8 mesures de dissolution, 2 heures d'ébullition.

Troisième immersion.

Lavage.

Cinquième lessive. 5 $\frac{1}{2}$ mesures, 2 heures d'ébullition.

Quatrième immersion. A partir de celle-ci on ne met la liqueur qu'à un degré.

Lavage. A cette époque le blanc est ordinairement découvert.

Eau acidule.

Lavage.

Sixième Lessive. 5 $\frac{1}{2}$ mesures, 2 heures d'ébullition.

Exposition sur le pré de six jours.

Lavage.

Cinquième immersion.

Lavage.

Eau acidule.

Lavage.

Septième Lessive. 4 ½ mesures ou 5, une heure au moins d'ébullition.

Sixième immersion.

Lavage.

Eau acidule.

Lavage.

Lessive et savon. 3 mesures de dissolution ; on y ajoute 8 livres de savon noir lorsqu'elle est échauffée à ne pouvoir plus y tenir la main, et on cesse lorsque le savon a pénétré par-tout.

Exposition sur le pré, 3 jours.

Lavage.

Bleu.

Après cette opération le blanchiment est fini, on tord le fil et on le met sécher.

Les opérations sont les mêmes pour les toiles de lin, seulement elles doivent être précédées du dégommage. On peut aussi couler avant la première lessive une eau chaude à laquelle on n'ajoute point d'alcali, et dont le coulage dure trois heures. Si les toiles n'étaient pas suffisamment blanches, on continuerait comme on l'a indiqué à partir de la dernière lessive.

Les étoffes de coton sont dégommées, reçoivent l'eau chaude et les opérations prescrites pour le fil jusqu'à la quatrième immersion. A cette époque elles sont blanches. On les passe

dans l'eau acidule au bleu, puis on les sèche. Dans la première immersion la liqueur ne doit être qu'à un degré, et un peu plus faible pour les suivantes. Il faut aussi mettre quelques mesures de moins dans chaque lessive. On savonne les fils noirs après la troisième immersion. On se conduit exactement de même pour le coton en échevaux.

CHAPITRE VIII.

Des différentes préparations de la liqueur oxigénée.

DANS les premières expériences qui furent tentées sur le blanchiment, on ne se proposa d'abord que d'employer la propriété qu'a l'acide muriatique oxigéné, de détruire les couleurs; cependant on y mêlait de la potasse qui paraissait accélérer son effet. On s'aperçut bientôt que, pour obtenir un blanc constant et sans affaiblir la toile, il fallait imiter les opérations du blanchiment ordinaire, en fesant succéder, à l'oxigénation des parties colorantes par une liqueur assez affaiblie pour ne porter aucune atteinte au tissu, l'action des lessives qui servent à les dissoudre.

Bientôt après que la pratique du nouveau

blanchiment eût commencé à s'établir, on prépara à Javelle une liqueur dont on fit mystère, et qui est encore employée sous le nom de lessive de Javelle (1). C'est une combinaison d'acide muriatique oxigéné avec une certaine proportion d'alcali fixe. On peut imiter cette liqueur, en employant les proportions suivantes pour la distillation et pour la dissolution alcaline : muriate de soude 77 gr., acide sulfurique 61 gr., oxide de manganèse 30 gr. On reçoit le gaz qui se dégage dans un litre d'eau, dans laquelle on a dissous 120 gr. de soude ou de potasse commune : on étend cette liqueur de 10 à 12 parties d'eau pour l'usage.

Pour diminuer l'odeur importune de l'acide muriatique oxigéné, Decroizille y fit un mélange de carbonate de chaux ou de craie.

Depuis peu de temps, Tennant a fait une préparation pour laquelle il a obtenu une patente en Angleterre ; c'est une combinaison d'acide muriatique oxigéné et de chaux ou du muriate oxigéné de chaux. Cette substance a la propriété d'absorber facilement une grande quantité de gaz muriatique oxigéné, et pour obtenir cette combinaison, l'on n'a qu'à faire passer le gaz qui se dégage à travers la chaux éteinte, jusqu'à ce qu'elle soit saturée. On délaye en-

(1) Annal. de Chim. tom. II.

suite cette chaux dans une certaine proportion d'eau qui est employée au blanchiment. On augmente l'effet en ajoutant à cette eau un peu d'acide sulfurique.

Pour juger de l'effet que l'on obtient de ces différentes préparations et de leur utilité relative , il faut d'abord rappeler les résultats de l'observation qui ont été recueillis par la théorie.

L'acide muriatique oxigéné est composé de deux éléments qui sont faiblement réunis , et qui sont disposés à entrer dans d'autres combinaisons ; de-là , l'oxigénation facile des substances qui sont exposées à son action ; mais cette action s'exerce avec d'autant plus de facilité et d'énergie qu'elle n'est point affaiblie par une combinaison que l'acide muriatique oxigéné a pu contracter auparavant : ainsi , dans l'état gazeux il agit avec plus d'énergie , que lorsqu'il est déjà combiné avec l'eau , et par-là même son action peut être trop grande pour l'objet que l'on se propose dans le blanchiment ; cependant l'action de l'eau étant très-faible , la liqueur conserve une odeur vive , et on en obtient sensiblement tout l'effet qui n'est que retardé et modéré à volonté, selon la concentration qu'on lui donne.

Les alcalis exercent une action beaucoup plus puissante sur l'acide muriatique oxigéné que l'eau , et par-là ils peuvent lui donner une con-

densation beaucoup plus grande, en supprimant presqu'entièrement son odeur qui exige la liberté de son expansion et de sa dissolution par l'air. On étend cette liqueur d'une suffisante quantité d'eau pour remplir l'objet qu'on se propose, en évitant les inconvénients d'une action trop vive ; elle produit plus promptement son effet, probablement parce que la potasse tend à former une combinaison plus intime et plus énergique avec l'acide muriatique, pendant que la partie colorante porte son action sur l'oxigène.

Les avantages que présente la lessive de Javelle, ou le muriate oxigéné de potasse ou de soude, sont donc, 1°. d'exiger un appareil moins compliqué ; car il suffit d'employer un récipient qui contienne la dissolution alcaline, pour condenser le gaz muriatique oxigéné, avec la seule précaution de faire plonger le tube conducteur au fond du récipient, et de recevoir le gaz sous une cuvette ; 2°. de supprimer presque entièrement l'odeur suffocante de l'acide muriatique oxigéné ; 3°. de fournir l'agent de l'oxigénation beaucoup plus condensée sous le même volume, et par conséquent de le rendre d'un transport beaucoup plus facile et moins dispendieux ; 4°. enfin de produire son effet un peu plus promptement. Examinons à présent les désavantages de cette préparation.

Lorsqu'un alcali fixe agit sur l'acide muriati-

que oxigéné, l'effet n'est pas simple; une partie de l'acide muriatique oxigéné est simplement condensée, en conservant les proportions de ses éléments et les propriétés qui dépendent de la disposition qu'ils conservent à entrer dans d'autres combinaisons.

Une autre partie se décompose et le résultat des deux nouvelles combinaisons qui s'établissent à sa place, donne cinq à six parties de muriate de potasse contre une de muriate suroxigéné de potasse, sel qui contient à-peu-près 0,38 de son poids en oxigène, auquel il doit ses propriétés caractéristiques. Or, l'oxigène qui se trouve dans cette dernière combinaison dans laquelle il s'est accumulé, y est tellement assujetti, qu'il ne peut plus se porter sur les parties colorantes, ni reprendre l'état élastique par l'action de la lumière : toute la partie d'acide muriatique oxigéné qui subit cette transmutation de combinaison, est donc perdue pour le blanchiment ; sa quantité varie selon la condensation de la liqueur alcaline qui reçoit le gaz, et elle paraît augmenter lorsque l'on conserve la liqueur ; probablement la température fait varier les résultats (1).

On voit donc que les liqueurs analogues à la lessive de Javelle ne doivent pas produire, dans

(1) Essai de Stat. Chim. tom. II.

leur action sur les parties colorantes, autant d'effet qu'une simple dissolution aqueuse qui contient, sous le même volume liquide, une quantité de gaz muriatique oxigéné égale à celle qui a été condensée par l'alcali.

On a même trouvé qu'en ajoutant simplement une dissolution alcaline à l'acide muriatique oxigéné, son effet décolorant était diminué. Rupp a fait sur cet objet des expériences décisives ; il s'est servi d'une dissolution d'indigo pour comparer par les quantités, dont la couleur était détruite, l'acide muriatique oxigéné sans mélange, ou après y avoir ajouté des proportions différentes de potasse ; mais pour éviter l'incertitude qui aurait pu résulter de l'action de l'acide sulfurique sur la combinaison de la potasse, il a décomposé par l'acétate de plomb la dissolution d'indigo par l'acide sulfurique, de sorte que c'est une dissolution d'indigo par l'acide acétique qu'il a employée ; il a fait les mêmes épreuves avec une infusion de cochenille qui est encore sujette à moins d'objections. Il en résulte également que, plus il a mis de potasse dans une même quantité d'acide muriatique oxigéné, moins il a eu de liqueur décolorée; la différence entre l'acide muriatique oxigéné simple, et celui auquel il avait mêlé le plus de potasse a été de près d'un quart en faveur du premier.

Il est donc prouvé par les considérations de

théorie et par les expériences directes, que l'addition d'un alcali, lors même qu'il n'est pas employé pour condenser le gaz muriatique oxigéné, diminue l'effet que celui-ci doit produire; mais, dans la lessive de Javelle, il porte les frais de la liqueur à-peu-près trois fois plus haut; il est manifeste que ces désavantages doivent en faire rejeter l'usage dans une fabrique, où l'économie est une condition que l'on doit s'imposer.

Le muriate oxigéné de chaux a un avantage sur la lessive de Javelle par la grande différence du prix de la chaux avec celui de la potasse ou de la soude, et il est par son état de dessication et sa condensation, d'un transport encore moins dispendieux; mais il a aussi l'inçonvénient de transformer une partie de l'acide muriatique, et de contenir du muriate suroxigéné que l'on ne peut indiquer dans cette combinaison par la nomenclature qui ne conserve sa précision que pour les combinaisons bien constantes; il paraît même que la proportion de muriate suroxigéné est considérable; car, si après avoir chassé par un léger degré de chaleur l'acide muriatique oxigéné qui avait conservé ses propriétés, on examine la substance qui reste, on trouve qu'elle ne produit plus de décoloration, et si on la pousse au feu dans cet état, il s'en dégage beaucoup de gaz oxigène. Welter nous a

dit que dans des expériences comparatives, il avait observé que le gaz condensé par la chaux ne produisait que le dixième de l'effet qu'on en obtient lorsqu'on l'a reçu dans l'eau. L'usage du muriate oxigéné de chaux ne peut donc qu'être désavantageux dans une manufacture, mais il peut convenir par la facilité de le transporter et de le conserver pour des usages particuliers où l'économie du procédé est d'un intérêt secondaire : il mérite sous ce rapport les éloges qu'on en a faits.

L'addition de l'acide sulfurique à la dissolution du muriate oxigéné de chaux, en augmente l'effet par la décomposition du muriate suroxigéné ; mais pour que cet effet fût assez considérable, il faudrait une quantité d'acide qui deviendrait dangereuse.

Ces objections ne peuvent s'appliquer à l'addition de la craie qui a été conseillée par Decroizile, et dont il fait usage dans sa belle manufacture : sa valeur est très-petite, et quoique nos expériences nous aient paru prouver qu'elle diminuait un peu l'effet total de l'acide muriatique oxigéné, cependant cette diminution est si faible qu'on peut la négliger ; ainsi, quoique l'on puisse exécuter sans incommodité le procédé avec l'acide muriatique oxigéné simple, il n'y a pas d'inconvénient à se servir de l'addition de la craie qui fait disparaître la plus

grande partie de l'odeur ; nous conseillons même de n'en pas omettre l'usage, lorsque l'on n'est pas encore instruit à conduire les opérations avec les attentions habituelles qu'elles exigent.

CHAPITRE IX.

Des autres usages de l'acide muriatique oxigéné.

La propriété de décolorer et de blanchir que possède l'acide muriatique oxigéné, a trouvé plusieurs applications que leur analogie avec le blanchiment et leur relation avec l'art de la teinture nous engagent à rappeler.

Lorsqu'on a imprimé les toiles avec différents mordants, on les passe dans la garance où les dessins prennent différentes nuances, suivant la nature des mordants ; mais le fond de ces toiles reçoit aussi la couleur de la garance. Cette couleur est beaucoup moins solide que celle qui a été fixée par les mordants, et il faut la détruire par le moyen de la bouze de vache et du son, et par de longues expositions sur le pré : on emploie à-peu-près le même procédé pour détruire le fond jaune des toiles imprimées qu'on a passées dans la gaude pour donner aux dessins les

nuances qui dépendent du jaune. On s'est promptement occupé à Manchester d'appliquer à cet usage les propriétés de l'acide muriatique oxigéné, modifié par des procédés que l'on n'a pas fait connaître.

Widmer et Hausmann firent chacun de leur côté des épreuves par lesquelles il fut constaté qu'on pouvait employer avec succès une liqueur composée dans les proportions que nous avons indiquées pour la lessive de Javelle, mais avec la précaution de l'étendre pour l'emploi, d'une plus grande quantité d'eau : nous allons rappeler le résultat que Widmer donna de ses expériences.

« Lorsque les toiles sortent de la garance, on « les expose pendant quatre ou cinq jours sur le « pré, ensuite on les passe dans un bain de bouze « de vache, après quoi on les expose encore qua- « tre jours sur le pré comme la première fois ; « on leur fait subir une immersion d'environ « une demi-heure dans la liqueur à blanchir, « qu'on a eu soin d'étendre d'environ trente-cinq « parties d'eau : après cette opération, il faut met- « tre les toiles pendant deux jours au pré ; on leur « fait subir une nouvelle immersion, et on les « expose encore deux jours au pré : entre chaque « opération, les toiles doivent être bien lavées « et battues ; l'exposition sur le pré que je pres- « cris, est, bien entendu, dans le beau temps, « car pendant le mauvais, il faut laisser quel-

« ques jours de plus, ordinairement le fond « d'une toile qui a été bien garancée, pour avoir « des couleurs solides à toutes épreuves, doit « être parfaitement blanc après cette manipula- « tion.

« On voit, d'après cet exposé, que nous n'em- « ployons plus du tout de son pour le blanchi- « ment des toiles garancées; on aperçoit aussi « que nous avons infiniment réduit les chauf- « fages, puisqu'autrefois une toile après le ga- « rançage, recevait au moins trois à six débouil- « lis, tandis qu'aujourd'hui elle en reçoit un ou « deux au plus, et qu'elle est infiniment moins « de temps sur le pré.

« J'ai souvent blanchi des toiles garancées sans « leur donner aucun débouilli, seulement en « leur fesant subir des immersions toutes les « vingt-quatre heures, et en les exposant alter- « nativement sur le pré; mais cela a plusieurs « inconvénients: d'abord les toiles sont sujettes à « avoir des taches rouges couleur de brique, et « que les ouvriers appellent *taches de garance;* « elles proviennent quelquefois de garances fal- « sifiées; on ne rencontre cet inconvénient que « dans les garances d'Alsace: d'autres fois des « matières grasses ou huileuses qui se trouvent « dans les toiles, en sont la cause: ce sont ces « taches qui obligent assez souvent à faire subir « deux débouillis aux toiles, parce que, dans

« ce cas, l'action de l'acide et l'exposition sur le
« pré sont insuffisantes.

« On expose les toiles sur le pré au sortir du
« garançage, parce que la grande quantité de
« matière colorante qui est déposée sur le fond,
« détruit une trop grande quantité d'acide, et
« les couleurs s'affaiblissent beaucoup, ce qui
« m'a fait croire qu'elles ont besoin du contact
« de l'air pour s'affermir, s'il m'est permis de
« me servir de cette expression.

« On fait subir un débouilli dans la bouze de
« vache, aux toiles après la première exposition
« sur le pré; cette opération a l'avantage de dis-
« poser la toile à blanchir, de remonter par sa
« chaleur les couleurs fixées par les mordants,
« et de les rendre plus solides à l'action de l'air
« et à celle de l'acide muriatique oxigéné, te-
« nant de la potasse en dissolution. J'affaiblis
« beaucoup la liqueur, parce qu'alors je ne crains
« qu'aucune couleur soit altérée; aussi je passe
« une toile fond noir ou couleurs qui en déri-
« vent, avec autant d'assurance que celles qui
« ont l'alun pour mordant : les toiles, en sortant
« de ces immersions, paraissent quelquefois ne
« pas avoir blanchi beaucoup, mais cela les dis-
« pose merveilleusement à accélérer l'action de
« l'oxigène de l'atmosphère : j'ai éprouvé plu-
« sieurs fois qu'une pièce de toile étant coupée
« en deux, dont la moitié a reçu une immer-

« sion, et l'autre point, la première blanchis-
« sait plus en deux jours sur le pré, que la se-
« conde en quinze jours.

« Lorsqu'on est obligé de faire subir un se-
« cond débouilli aux toiles, on le fait lorsque
« elles reviennent du pré immédiatement après
« la première immersion dans la liqueur ; c'est
« par ce second débouilli qu'on parvient à ré-
« duire entièrement en une espèce de savon
« et enlever ces taches de graisse dont j'ai parlé
« plus haut ; cela dissout aussi fort bien les ma-
« tières colorantes qui ont commeneé à s'oxi-
« géner.

« Les toiles qui sortent de la gaude, soit fond
« jaune ou fond blanc, sont d'abord exposées
« quatre ou cinq jours sur le pré, ensuite on
« leur fait également subir une immersion dans
« la même liqueur ; le fond de la toile ne paraît
« pas avoir blanchi du tout ; mais, comme je
« l'ai dit ci-dessus, cela dispose la toile à rece-
« voir l'action de l'oxigène, et au bout de deux
« ou trois jours d'exposition sur le pré, on a
« des toiles d'un blanc superbe : lorsque ces
« toiles jaunes reviennent du pré définitivement,
« le jaune a un œil foncé qui le rend un peu
« terne, ce qui paraît dépendre de l'action de
« l'oxigène de la liqueur et de l'atmosphère
« qui semble avoir opéré un commencement
« de combustion : on lui rend facilement sa

« vivacité, en passant les toiles dans une eau
« acidulée bien légèrement avec de l'acide mu-
« riatique, mais il faut que l'eau ne soit pas
« plus acide qu'une légère limonade ; cette opé-
« ration a de plus l'avantage d'enlever les der-
« nières parties de jaune qui pourraient être
« restées dans le fond ou sur le rouge, et qui
« par conséquent ternissaient l'éclat de l'un et
« de l'autre ; cette petite manipulation qui dure
« tout au plus cinq minutes, a encore l'avantage
« de rendre les couleurs olives plus verdâtres,
« couleurs que le teinturier a ordinairement
« beaucoup de peine à obtenir.

« J'oubliais de dire que c'est la force des cou-
« leurs qui me règle pour la force de la liqueur.
« Lorsque les couleurs sont fortes, je fais en-
« sorte que l'acide muriatique domine dans la
« liqueur ; au contraire, si les couleurs sont fai-
« bles, c'est l'alcali qui doit dominer ; mais si
« on fesait un muriate oxigéné de potasse sa-
« turé, il n'aurait plus la propriété de blanchir :
« j'avais soupçonné qu'en passant les toiles seu-
« lement dans une eau alcaline, cela les dispo-
« serait également à blanchir au pré ; mais l'ex-
« périence n'a pas répondu à mon attente.

« J'ai été fort long-temps à obtenir un entier
« succès, avec l'acide muriatique oxigéné tenant
« de l'alcali en dissolution, parce que je l'em-
« ployais à trop forte dose, et que par consé-

« quent j'altérais les couleurs. Mais actuellement « le citoyen Oberkampf s'attache tous les jours « davantage à cette nouvelle méthode, qui est « infiniment moins dispendieuse que l'ancienne, « et par laquelle on obtient un plus beau blanc « et des couleurs beaucoup plus vives ».

Cependant Widmer a été obligé d'abandonner ce procédé, parce qu'il exigeait qu'il fût dirigé par lui-même, et que les accidents dus à l'inattention des ouvriers rendaient cette méthode trop incertaine et trop dispendieuse. Nous ignorons si une cause pareille l'a également fait abandonner dans les autres manufactures, ou si l'on aura trouvé quelques modifications qui rendent le procédé moins incertain, mais on doit le retenir pour blanchir les toiles dans le tissu desquelles on a fait entrer du lin ou du coton teint de quelque couleur qui ne pourrait résister à l'action trop vive de l'acide muriatique oxigéné, ni même à l'exposition sur le pré.

Lorsque l'on veut décolorer une pièce de toile qui a quelque défectuosité de teinture ou de dessin, ou dont l'usage a terni les couleurs, on doit lui donner d'abord une lessive, puis une immersion qui suffit ordinairement : on procède à une seconde lessive et on la passe dans une eau acidulée par l'acide sulfurique ; sans cette dernière opération, elle conserverait une grande partie de son mordant, et elle ne pourrait, par

cette raison, recevoir une nouvelle impression et un autre dessin.

Chaptal fit bientôt une application heureuse des propriétés de l'acide muriatique oxigéné au blanchiment du papier et à la restauration des estampes et des livres. Nous allons rappeler la description qu'il donna de ses procédés.

« Le papier brouillard mis dans l'acide muriati-« que oxigéné, y blanchit sans s'altérer ; les chif-« fons de grosse et mauvaise toile, dont on se sert « dans les papeteries pour faire ce papier, blan-« chissent dans cet acide, et fournissent ensuite « un papier de qualité supérieure : j'ai blanchi, « par ce procédé, un quintal de pâte destinée à « fournir du papier brouillard, et on a évalué à « vingt-cinq pour cent l'augmentation de valeur « dans le produit, tandis que les frais de l'opé-« ration, rigoureusement calculés, ne le renché-« rissaient que de sept pour cent.

« La propriété qu'a cet acide de blanchir le « papier sans en altérer le tissu, le rend pré-« cieux pour réparer les vieux livres et les es-« tampes fumées : des estampes dégradées à tel « point qu'on avait de la peine à distinguer le « dessin, ont été réparées et rafraîchies d'une « manière si étonnante, qu'elles paraissaient « neuves ; de vieux livres salis par cette teinte « jaune qu'y dépose le temps, peuvent être si « bien rétablis, qu'on les croirait sortir de la « presse.

« La simple immersion dans l'acide muriati-
« que oxigéné, et un séjour plus ou moins
« long, suivant la force de la liqueur, suffisent
« pour blanchir une estampe ; mais lorsqu'il
« est question d'un livre, il faut d'autres pré-
« cautions : comme il est nécessaire que l'a-
« cide mouille tous les feuillets, on a l'attention
« de bien ouvrir le livre, et de faire reposer la
« couverture sur les bords du vase, de façon que
« le papier seul trempe dans la liqueur ; on sé-
« pare adroitement les feuillets, qui peuvent
« être collés ou réunis, pour que tous s'im-
« prégnent également : la liqueur prend une
« teinte jaunâtre, le papier blanchit, et deux
« ou trois heures après on retire le livre pour
« le plonger dans l'eau pure, qu'on renouvelle
« de temps en temps pour enlever l'acide muria-
« tique oxigéné qui peut rester et faire disparaî-
« tre l'odeur désagréable dont il est imprégné.

« Ce procédé m'a assez bien réussi, c'est même
« le premier que j'ai mis en usage ; mais trop
« souvent la couleur de mes livres a été bigar-
« rée, quelquefois plusieurs pages n'ont pas été
« du tout blanchies, et j'ai été forcé d'en venir
« à un procédé plus sûr. On commence par dé-
« coudre les livres et les mettre en feuilles ; on
« place ces feuilles dans des cases qu'on a pra-
« tiquées dans un baquet de plomb, avec des
« liteaux très-minces, à tel point que les feuilles

« posées à plat, ne sont séparées l'une de l'autre « que par des intervalles à peine sensibles ; on « verse ensuite l'acide en le fesant tomber sur les « parois du baquet ; et pour que les feuilles ne « soient pas dérangées, et lorsque l'opération est « faite, on soutire l'acide par un robinet placé « dans le fond du baquet : l'on remplace cette « liqueur par de l'eau fraîche qui lave le papier « et le prive de l'odeur de l'acide oxigéné ; on « le met ensuite sécher, on le lisse et le relie. « J'ai rétabli par ce moyen plusieurs ouvrages « précieux qui n'avaient plus de valeur, par le « mauvais état où ils se trouvaient. On peut en- « core poser les feuilles verticalement dans le « baquet, et cette position présente quelque « avantage en ce qu'elles se déchirent moins fa- « cilement ; et à cet effet, j'ai fait construire « un cadre en bois, que j'assujettis à la hau- « teur que je crois convenable, d'après la hau- « teur même des feuilles que je veux blanchir : « ce cadre soutient des liteaux de bois très- « minces qui ne laissent entre eux qu'un inter- « valle de demi-ligne ; je place deux feuilles dans « chacun de ces intervalles, et les assujettis avec « deux petits coins de bois que j'enfonce entre « les liteaux, et qui pressent les feuilles contre « ces mêmes liteaux ; je donne la préférence à « ce procédé avec d'autant plus de raison, que « lorsque l'opération est faite, j'enlève le cadre

« avec les feuilles, et les plonge dans l'eau « fraîche.

« Par cette opération, non-seulement les li- « vres sont rétablis, mais le papier en reçoit un « degré de blancheur qu'il n'a jamais eu ; cet « acide a encore le précieux avantage de faire « disparaître les taches d'encre qui trop souvent « déprécient les livres ou les estampes. Cette li- « queur n'attaque point les taches d'huile ou de « graisse ; mais on sait depuis long-temps qu'une « faible dissolution de potasse, (alcali caustique) « est un sûr moyen d'enlever ces marques.

« Lorsque j'ai eu à réparer des estampes si dé- « labrées, qu'elles ne présentaient que des lam- « beaux collés et rapportés sur un papier, j'ai « craint de perdre ces fragments dans la liqueur, « parce que le papier se décolle ; et dans ce cas, « j'ai la précaution d'enfermer l'estampe dans « un grand bocal cylindrique que je renverse sur « un verre dans lequel j'ai mis le mélange con- « venable pour développer du gaz muriatique « oxigéné : cette vapeur remplit l'intérieur du « bocal et réagit sur l'estampe, en dévore la « crasse, détruit les taches d'encre, et les frag- « ments restent collés et conservent leur posi- « tion respective ».

Loysel a particulièrement suivi l'application de l'acide muriatique oxigéné au blanchiment de la pâte de papier, parce qu'il fut chargé,

comme membre du comité des assignats et monnaies ; d'inspecter ce procédé dont on fit usage pour le papier-assignat : nous allons présenter le précis des observations qu'il a publiées (1).

Il n'y a, par les procédés ordinaires, qu'une très-petite partie du chiffon qui puisse fournir des papiers blancs et fins, tout le reste est condamné aux papiers de qualité inférieure.

Le blanchiment de la pâte du papier, même lorsqu'elle provient des chiffons les plus communs, peut lui donner la qualité de celle du plus beau chiffon.

Le nerf du papier dépend de celui des fibres dont il est fabriqué. Le chiffon de toile neuve et les cordages donnent un papier plus nerveux que les vieux chiffons. On met au premier rang les chiffons de toile neuve fine, soit écrue, soit blanchie par l'acide muriatique oxigéné ; viennent ensuite les cordages et les vieux chiffons.

Le papier destiné aux lettres de change ou autres effets de commerce et de service, doit être nerveux pour ne pas être exposé à être déchiré, à raison de son peu d'épaisseur. Il convient d'y employer en totalité ou en grande partie des matières de la première classe.

On doit employer les procédés qui ont été prescrits pour le blanchiment des fils et toiles,

(1) Ann. de Chim. tom. XXXIX.

c'est-à-dire soumettre la matière aux lessives et aux immersions dans la liqueur oxigénée, lorsqu'elle est écrue; mais lorsqu'on opère sûr un chiffon, il suffit de lui donner une immersion et de le passer après cela dans l'eau acidulée.

On éprouva un inconvénient en opérant sur la pâte du papier; elle paraissait très-blanche, et cependant elle donnait un papier inégal : c'est que cette pâte s'affaissait, de manière que les lessives et la liqueur la pénétraient difficilement. On remédia à cet inconvénient, en prenant la matière dans un état moyen, entre l'état de pâte et celui de chiffon. On y parvint en la fesant effilocher sous un premier cylindre, de manière à détruire le tissu du chiffon, et à séparer les fibres dont le fil est composé.

Lorsque l'on veut un papier très-nerveux, il faut soumettre le chiffon écru aux opérations successives du blanchiment; mais lorsque c'est sur-tout la blancheur que l'on veut obtenir, on peut diminuer considérablement les frais de l'opération, en le fesant passer quelque temps au pourrissoir et en le lavant avec soin : alors une lessive, deux liqueurs oxigénées et l'eau acidulée suffisent.

On s'est servi dans cette opération de la combinaison de l'acide muriatique oxigéné avec la potasse que l'on dissolvait dans vingt fois son poids d'eau; sans doute, avec un appareil con-

venable, on aurait pu employer, sans incommodité, l'acide muriatique oxigéné simple, ou en y mêlant de la craie.

Malgré l'augmentation de frais causée par cette addition d'alcali, Loysel fait voir que la valeur que le procédé procure au papier, donne un bénéfice considérable.

En traitant du chanvre et du lin, nous avons décrit des procédés par lesquels on a cherché à leur donner l'apparence du coton; mais l'acide muriatique oxigéné peut être employé avantageusement à cet objet.

Pajot des Charmes paraît être le premier qui en ait fait cette application : nous allons rapporter le passage où il l'indique (1).

Après avoir annoncé que la filasse se blanchit très promptement, c'est-à-dire à une ou deux immersions de moins que les fils moyens, il ajoute : « Il est à remarquer que l'étoupe de lin « ou de chanvre provenant de filasse ainsi blan- « chie, ou blanchie séparément, coupée, si elle « est encore trop longue, puis cardée, ressemble « singulièrement alors à du coton de Siam, que « l'on sait être le plus court et le plus commun « des cotons du commerce. Quand elle est bien « cardée, on ne peut en connaître la différence; « il n'est pas possible non plus de la distinguer

(1) L'Art du Blanchiment, page 106.

« à la filature. J'ai eu occasion d'en faire tisser
« sur un bout de toile ; on l'aurait prise pour de
« véritable coton. J'ai eu occasion pareillement
« d'en faire employer pour mèches de chandelles,
« sans qu'on se soit aperçu d'une différence sen-
« sible par la lumière ou la clarté. Il serait sans
« contredit bien intéressant de connaître tout le
« parti que l'on pourrait retirer de cette appli-
« cation de l'acide muriatique oxigéné au profit
« du commerce. ».

Quelque tems après, mais sans avoir connaissance de ce qu'on vient d'exposer, on publia dans le journal de l'Ecole Polytechnique une description des opérations qui avaient été faites dans les laboratoires de cette école, pour remplir le même objet ; mais Giobert a publié des observations plus étendues et plus exactes, qui pourront diriger dans cet art nouveau (1) qui peut acquérir quelqu'importance.

« Le procédé que j'ai suivi, dit-il, est en général le même que celui que le citoyen Berthollet vient de proposer, avec cette seule différence que dans les essais que l'on a faits à l'école polytechnique, on employa de la filasse longue que l'on coupait en fragmens, d'environ six centimètres de longueur, au lieu que dans tous mes essais et dans mes opérations en grand, je n'employais

(1) Bibliothèque ital. vol. II.

que de l'étoupe de chanvre de la plus mauvaise qualité à trois sous la livre.

» Le procédé que le citoyen Berthollet a décrit est celui-ci, et se compose des opérations suivantes :

» On prend la filasse, on la recouvre d'eau, dans laquelle on la laisse trois ou quatre jours, et après cela on lui fait subir une ébullition dans l'eau simple ;

» 2°. On la lessive, et on la passe ensuite à l'acide muriatique oxigéné, ce qui doit être répété alternativement quatre fois ;

» 3°. On passe alors la filasse dans un bain d'eau chargée d'un centième d'acide sulfurique, dans lequel on la laisse près d'une demi-heure ;

» 4°. Enfin la filasse tirée de ce dernier bain, lavée avec beaucoup de soin, est plongée dans une eau de savon : on l'étend ensuite, sans l'exprimer, sur des claies, et on la laisse sécher.

» Le citoyen Berthollet a observé sur ce procédé, 1°. qu'il n'exige que cinq à six heures lorsqu'on opère avec de petites quantités ; 2°. que la filasse, ainsi préparée, à pu être réduite en fil très-fin, et d'une consistance suffisante, malgré que dans ses essais la filasse eût été réduite à des filamens trop courts ; 3°. que les lessives ne doivent pas être trop fortes, mais qu'il faut les employer bouillantes ; 4°. que soit que l'on emploie le plus beau lin ou l'étoupe de chanvre la plus

grossière, on parvient à des filamens égaux pour la finesse et la blancheur ; enfin il ajoute qu'il croit qu'en prévenant une trop forte dessicca-on pourra supprimer la dernière immersion dans l'eau de savon. »

« Les différentes observations que nous allons faire sur ce procédé, et qui sont le résultat d'opérations en grand, qui ont versé des toiles cotonnées et des balles de ce coton de chanvre dans le commerce, qui n'a pas été distingué du coton ordinaire, vont faire connaître différentes améliorations dont il est susceptible. Nous suivrons dans nos opérations le même ordre qui doit être suivi dans la pratique du procédé décrit.

1°. *Macération préliminaire de la filasse.*

« Cette opération n'est pas, à la rigueur, bien nécessaire, et on peut y suppléer par une bonne lessive. Mais une macération préliminaire est plus économique. Au lieu d'eau pure, on doit employer de préférence de vieille lessive ; et si l'on n'a pas de celle-ci, des plantes, sur-tout les plantes mucilagineuses que l'on fait bouillir dans de l'eau, un peu de potasse qu'on y ajoute, donnent un meilleur dissolvant. Au reste, la macération peut être plus long-tems prolongée ; on ne risque pas du tout à la prolonger jusqu'à cinq jours, même dans la saison la plus chaude, et même en employant les alcalis qui paraissent fa-

voriser la fermentation putride. Au printems, en automne et en hiver, on la prolonge avec avantage depuis sept jusqu'à neuf jours. Par cette macération plus prolongée, la filasse s'affine, c'est-à-dire ses filaments se délient, et les opérations auxquelles on va l'assujettir dans la suite, font un plus grand effet.

» Lorsque la filasse est bien macérée, il est absolument inutile de la laver avec de l'eau chaude, qui ne fait qu'augmenter les frais; l'eau froide est suffisante, mais il faut laver en eau courante, en foulant aux pieds la filasse jusqu'à ce que l'eau en sorte très-claire. »

2°. *Des lessives et des immersions dans l'acide muriatique oxigéné.*

« On pourrait se passer de lessives, en abandonnant la filasse à des fermentations, de la manière ci-dessus énoncée, après l'avoir passée à l'acide muriatique oxigéné; mais cette pratique est trop longue. Cependant rien n'entraîne dans la filasse plus d'inconvénient que la lessive. Tout brin de chanvre ou de lin qui a été lessivé, en reçoit une roideur, sur-tout dans ses extrémités qui doivent se réunir en continuité pour la formation du fil; le filage en devient difficile, incommode, inégal; la fileuse perd presque patience, et au surplus ces extrémités ne s'entortillant pas bien l'une sur l'autre, leur adhérence

19..

n'est pas bien forte, se glissent pour peu qu'on tire le fil, et celui-ci n'est pas bien résistant. On peut poser ce principe comme général. Cependant on ne peut guères se passer de lessives dans un établissement en grand de manufacture de coton par le chanvre ; c'est pourquoi il faut s'attacher à remédier à ces inconvénients, qu'on ne peut pas économiquement éviter. Nous indiquerons ci-après deux moyens qui réussissent assez bien. Quant aux lessives, elles ne doivent pas être fortes, comme le dit le citoyen Berthollet ; mais elles doivent être bien caustiques, tandis qu'il faut éviter avec soin qu'il n'y ait pas de la chaux en excès, ou de l'eau de chaux dans la liqueur ; car alors la filasse d'une part s'affaiblit trop, et de l'autre en reçoit de la roideur. Une lessive n'est pas trop caustique, lorsqu'en évaporant une partie de la liqueur elle ne se trouble pas ou ne laisse pas précipiter de la chaux. Le lessivage bouillant ne doit pas aller au-delà de trois heures, mais ce temps passé il faut soutirer la plus grande partie de la liqueur, et ensuite laisser refroidir la filasse dans la cuve en tas, avant que de la laver. Il est même utile de placer, sur la toile qui couvre la filasse, de gros poids qui la pressent. Ce repos de la filasse avec peu de liqueur fait un effet mieux marqué que le lessivage, et d'autant meilleur que la quantité sur laquelle on opère est plus grande.

» Il est utile de disposer les appareils de ma-

nière qu'on puisse ensuite la laver au moyen d'un courant d'eau, dans la cuve même dans laquelle on l'a lessivée, et c'est dans cette cuve même qu'on la passe ensuite à l'acide muriatique oxigéné, qui doit être très-faible. »

3o. *Bain d'acide sulfurique.*

« Un bain acide est indispensable pour donner à la filasse une blancheur éclatante. Mais la filasse une fois blanchie contient de la chaux qui, formant avec l'acide sulfurique un sel insoluble, rend cet acide peu propre à cet usage. Le sulfate de chaux qui se forme, s'attache à la filasse et lui donne de la roideur, et il n'est pas possible de l'emporter entièrement par le lavage. J'ai trouvé qu'en y substituant l'acide muriatique, la filasse a plus de souplesse. L'acide muriatique conserve dans le commerce un prix un peu plus élevé, mais en le fabriquant dans la manufacture même, les dépenses qu'entraîne l'emploi de cet acide ne sont pas bien considérables, et on doit le préférer ».

4o. *Savonnage.*

« La dernière opération est enfin le savonnage; cette opération est indispensable, et on ne doit pas se flatter de s'en passer, car ce n'est que par le savonnage que l'on parvient à bien délier les

brins de la filasse. D'ailleurs, ce n'est que par le savonnage que l'on commence de corriger dans la filasse la roideur que lui a donnée la lessive, et qu'on lui donne la souplesse du coton ordinaire ; mais pour parvenir à ce but, il faut procéder différemment de la manière prescrite par le citoyen Berthollet.

» La filasse, en sortant du bain précédent d'acide muriatique, loin de la laver avec beaucoup de soin, comme il est dit dans le procédé du citoyen Berthollet, ne doit pas être lavée du tout : on doit la plonger, toute mouillée de liqueur acide dans l'eau de savon à chaud, sans rien craindre de l'action de l'acide. Le savon se décompose par l'acide, le muriate de soude qui en résulte est enlevé dans les lavages successifs, et l'huile du savon étant absorbée par la filasse, lui donne de la souplesse et du moëlleux. Les brins restent plus déliés, et les opérations successives du cardage et du filage en deviennent plus faciles. C'est le premier des deux moyens que nous avons annoncés pour ôter à la filasse la roideur que lui donnent les alcalis des lessives. »

5o. *Donner au coton de chanvre de la souplesse.*

« Malgré les soins précédens, le coton n'a pas encore la souplesse qui lui est nécessaire. On achèvera de lui en donner par l'opération sui-

vante : on prend la filasse séchée, on en fait de grosses balles, et on la conserve bien emballée deux ou trois mois dans un lieu un peu humide. Il s'excite, par ce moyen, une espèce de fermentation dans la filasse, qui lui donne toute la souplesse qu'on desire ».

6o. *Donner au coton de chanvre les apparences du coton ordinaire.*

« Le coton que l'on obtient du chanvre par les opérations précédentes, quels que soient les soins qu'on aura pratiqués, est toujours différent du coton ordinaire, et il est aisé de le reconnaître. La filasse conserve un luisant qui lui est propre, et qui est très-différent du blanc mat du coton; ce brillant est assez agréable, et il se peut que dans plusieurs objets de manufacture il soit même recherché; mais enfin ce n'est pas une des propriétés du coton, et on doit le regarder comme un défaut lorsqu'il s'agit d'imiter le coton ordinaire. Je n'ai trouvé qu'un moyen d'y remédier, et ce moyen consiste à mêler dans le cardage au coton de chanvre, de 10 à 15 pour 100 de coton ordinaire. Le coton filé que l'on fait par ce moyen n'est plus reconnaissable du coton filé ordinaire ».

SECTION IV.

Des opérations qui concernent la teinture en général.

CHAPITRE PREMIER.

Des ateliers et des manipulations de l'art de la teinture.

Si l'on doit regarder comme un principe général que les travaux qui s'exécutent en grande manufacture, sont plus avantageux que ceux qui sont isolés, parce que les manipulations se subdivisant, chaque ouvrier s'occupe du même objet, et acquiert par là de la célérité et de la perfection dans l'exécution, et parce que tout étant coordonné, chaque partie du travail vient, pour ainsi dire, se réunir sans perte de tems; ce principe doit encore s'appliquer aux teintures par une raison particulière, c'est que le résidu d'une opération peut souvent servir à une autre: un bain qui se trouve trop épuisé pour une couleur, ou même pour ce qu'on appelle les suites d'une couleur, peut servir ou à donner un pied à d'autres étoffes, ou à former un nouveau bain,

en y mêlant d'autres ingrédients. La noix de galle, qui a été employée à l'engallage de la soie, peut encore être utile à d'autres opérations sur la laine ou sur le coton. On pourrait citer un grand nombre d'exemples pareils.

Il serait facile, si l'on s'arrêtait à ces considérations, de prouver combien étaient contraires aux progrès de l'art cette division en grand et petit teint, cette classification de teinturiers en soie, en laine et en fil, et ces réglemens qui défendaient à un teinturier d'une classe d'avoir chez lui les ingrédients qui étaient destinés à une autre classe. Il semble qu'il faudrait au contraire encourager les grandes entreprises en teinture, et ceux qui les dirigeraient devraient se faire un plan d'opérations, tel qu'il y eût un rapport entre elles toutes, et qu'il ne se fît aucune perte en ingrédients, en temps, en combustible, en main-d'œuvre, et cette disposition devrait être subordonnée aux besoins présumés du commerce.

Il faut qu'un atelier de teinture soit spacieux, éclairé d'un beau jour, et voisin d'une eau courante, autant qu'il est possible; il faut qu'il soit pavé avec chaux et ciment; qu'on y ait ménagé des écoulements faciles pour les eaux et les vieux bains de teinture, et que tout soit disposé pour que la plus grande propreté puisse y régner.

Les chaudières dont la disposition et la grandeur dépendent des opérations auxquelles elles sont destinées, sont de cuivre rouge ou de cuivre

jaune, si ce n'est pour l'écarlate, pour laquelle il est plus avantageux de se servir de chaudières d'étain, ainsi que pour les autres couleurs délicates, pour lesquelles on fait usage de la dissolution d'étain. Le cuivre jaune est moins sujet à être attaqué par les substances salines et à tacher les étoffes que le rouge : nous verrons cependant que l'on peut dans plusieurs cas substituer des vases de bois aux chaudières de métal. Il est important de bien nettoyer les chaudières après chaque opération, et celles qui ont une grande capacité doivent avoir à leur fond un tuyau de cuivre qui porte en dehors un robinet, que l'on ouvre quand on veut en vider les bains.

Au-dessus de chaque chaudière on perce au manteau de la cheminée ou dans le mur, des trous pour y placer des perches, qui servent à y mettre égoutter les écheveaux de laine ou de soie, ou les étoffes dont on n'a que de petites parties à teindre, afin que le bain retombe dans la chaudière.

On se sert, pour les pièces d'étoffe, d'un tour dont les deux extrémités sont posées sur deux fourchettes de fer, qui se placent, quand on veut, dans des trous pratiqués sur les jantes de bois qui soutiennent les bords de la chaudière.

Plusieurs teintures en soie et en coton, pour lesquelles on ne doit pas employer l'ébullition, s'exécutent dans des vases longs de cuivre ou de bois, qu'on appelle barques ou baquets.

Comme la plupart des couleurs qu'on applique sur la soie sont très-délicates, elles exigent une prompte dessiccation pour ne pas s'altérer : on a pour cet objet un séchoir qui est une pièce échauffée par le moyen d'un poêle : on étend la soie sur une perche suspendue et mobile, qu'on appelle branloire, et qu'on tient agitée pour accélérer la dessiccation : on se sert aussi de séchoir pour les toiles de coton que l'on a imprégnées de mordant.

Il faudrait entrer dans de longs détails, si l'on prétendait décrire tout ce qui doit composer un atelier de teinture, et l'inspection instruit beaucoup plus promptement et plus exactement que ne pourrait le faire une minutieuse description de ces objets ; d'ailleurs la distribution d'un atelier doit être relative aux opérations auxquelles il est destiné ; elle doit être dirigée de manière que ces opérations puissent se succéder avec le plus d'avantages.

Mais il serait à desirer, pour les progrès de l'art et pour ceux de la science elle-même, qu'on réservât un petit emplacement, où l'on réunirait les ustensiles nécessaires aux expériences communes de chimie et aux épreuves de teinture.

Les manipulations de la teinture ne sont ni difficiles ni compliquées : elles ont pour objet d'imprégner la substance qu'on veut teindre, des parties colorantes qui sont tenues en dissolution

dans un bain, de faire concourir l'action de l'air, soit à la fixation des parties colorantes, soit à leur éclat, et de dégager avec soin celles qui n'ont pas été fixées dans la substance qu'on vient de teindre. On se contentera de donner une idée de celles qui sont le plus ordinaires, et des dénominations par lesquelles on les indique.

Lorsqu'on veut teindre des étoffes, et qu'on en a des pièces entières et même plusieurs à-la-fois, on se sert du tour dont on a parlé ci-devant; on enveloppe sur ce tour un bout de l'étoffe, et en le fesant tourner promptement, il se charge successivement de toute la pièce; on le tourne ensuite à contre-sens, pour que la partie de l'étoffe qui a été plongée d'abord la première, le soit la dernière à cette seconde immersion, et que par là la teinture soit autant égale qu'il est possible. Si la pièce d'étoffe est assez longue, on si l'on en a plusieurs à teindre de la même couleur, on réunit ensemble les deux bouts et on passe le tour au travers, puis on le pose sur les fourchettes.

Lorsque l'on se sert de dissolution de fer, surtout pour donner différentes nuances aux étoffes de coton que, par exemple, l'on passe ensuite dans la garance, il faut prévenir avec grand soin les progrès et l'inégalité de l'oxidation du métal, selon les conseils que Chaptal donne sur cet

objet (1), et que nous aurons occasion de rappeler.

Si l'on a à teindre de la laine en toison, on pose sur la chaudière une espèce d'échelle fort large et dont les échelons sont fort rapprochés, et l'on y met la laine pour l'égoutter, l'éventer, ou pour la changer de bain.

Lorsque la laine est en écheveaux, on passe des bâtons dans tous les écheveaux, et la manœuvre est la même que pour la soie et le fil : cette manœuvre consiste à faire tourner sur les bâtons dans le bain les mateaux de soie et les écheveaux de fil ou de laine ; c'est ce qu'on appelle *liser*, et l'on donne au bâton le nom de *lisoir*.

Lorsqu'on a teint les soies et les fils, il faut les tordre pour en exprimer l'excès des parties colorantes. Cette opération s'exécute sur une pièce de bois cylindrique qui est scellée par un bout dans un mur ou dans un poteau, et qu'on appelle l'*espart :* quand on répète plusieurs fois de suite cette opération pour sécher et pour donner du lustre, on l'appelle *cheviller*.

Quand on ajoute dans un bain une certaine quantité d'ingrédients, on dit qu'on lui donne un *brevet ;* et on le *pallie*, lorsqu'on le remue et qu'on le mêle avec un rable.

(1) Mém. de l'Instit. tom. III.

On donne quelquefois une première couleur pour en appliquer ensuite une autre par dessus, et faire par-là une couleur composée; c'est ce qu'on appelle *donner un pied.*

Disbroder, c'est laver la soie de sa teinture ou de son eau de savon, dans une petite quantité d'eau à laquelle on donne ensuite le nom de *disbrodure.*

Quand on est obligé de passer plusieurs fois une étoffe dans un même bain, on donne le nom de *passe* à chaque opération partielle.

On *rose* une couleur quand on change le ton jaune d'une couleur rouge en une nuance qui tire davantage sur le cramoisi ou sur la couleur de roses, et on *vire* une couleur d'un jaune rouge, quand on la fait tourner à un rouge plus décidé.

Quoique les manipulations de la teinture soient peu variées, et qu'elles paraissent fort simples, elles exigent cependant des soins particuliers et un coup-d'œil exercé pour juger des qualités du bain, pour amener et soutenir la chaleur au degré convenable à chaque opération, pour écarter toutes les circonstances qui pourraient produire de l'inégalité dans la couleur, pour juger avec précision si les nuances qui sortent du bain atteignent celles qui servent d'échantillon, et pour établir entre une suite de nuances les rapports que l'on desire.

CHAPITRE II.

Des combustibles.

Comme les combustibles sont un des principaux objets de dépense dans les teintures, il est très-important d'en diminuer la consommation, autant qu'il est possible, et de choisir ceux qui peuvent avec le moins de frais produire l'effet qu'on desire. Il est donc utile de connaître les principes physiques de la production de la chaleur par la combustion, et dont la théorie est principalement due à Lavoisier, ainsi que les lois suivant lesquelles elle se communique, pour qu'on puisse ensuite se guider dans leur application aux différentes circonstances qui peuvent se présenter.

Lorsqu'un corps brûle, aucun de ses principes pondérables n'est détruit ; seulement ils formaient entre eux une espèce de combinaison, et ils se séparent à la haute température à laquelle ils sont exposés, pour en former une autre avec l'oxigène, avec lequel ils se trouvent en contact : ceux de ces principes qui ne peuvent pas se combiner avec lui, c'est-à-dire la terre, quelques sels et quelques parties métalliques, composent la cendre.

Les combinaisons qui se forment lorsque l'action réciproque du gaz oxigène et des principes inflammables qui se trouvent dans les combustibles, peut compléter son effet, sont l'acide carbonique et l'eau : la proportion de ces nouveaux produits varie, selon celle des parties charbonneuses et de l'hydrogène ou base du gaz inflammable qui se trouvaient dans le combustible. prenons pour exemple le charbon ordinaire.

Si l'on brûle 100 parties de charbon dans une cloche de verre dont l'ouverture soit plongée dans le mercure, l'on trouve, après la combustion, un poids d'acide carbonique qui égale celui du charbon qui a brûlé et celui de l'oxigène qui a perdu ses propriétés. Cet acide qui vient de se former est composé, sur 100 parties, d'environ 72 d'oxigène, et de 28 de charbon; cependant il s'est formé un peu d'eau qui s'est dissoute dans l'acide carbonique ou qui a pris l'état liquide. Ces quantités inconnues empêchent qu'on ne puisse regarder la détermination qu'on vient de donner comme rigoureuse.

Si l'on brûle de l'alcool ou esprit-de-vin, on a un résultat bien différent. L'on obtient un poids d'eau qui surpasse celui qu'il avait, parce que le principe combustible de l'alcool est principalement l'hydrogène qui forme de l'eau en se combinant avec l'oxigène; l'huile donne aussi beaucoup d'eau par la même raison. On peut re-

garder le charbon et l'alcool, ou plutôt l'éther, comme les deux extrêmes dont l'un donne le plus d'acide carbonique et l'autre de l'eau, et les autres combustibles, comme des termes moyens qui approchent plus ou moins, selon leur composition, de l'un des deux extrêmes.

Pendant que l'hydrogène et le charbon se combinent avec l'oxigène qui forme un peu moins du quart de l'air atmosphérique, le calorique ou le principe de la chaleur qui était combiné avec le gaz oxigène, et qui lui donnait l'état élastique, se dégage en grande partie ; il s'en dégage aussi probablement une partie du charbon et surtout de l'hydrogène, mais comme la chaleur qui est produite lorsque l'oxigène passe d'une combinaison dans une autre, paraît à-peu-près proportionnelle à la quantité qu'il en avait retenue, on ne s'écarte que très-peu de la réalité en lui attribuant toute la chaleur qui se dégage dans la combustion, de sorte que l'on doit regarder la chaleur produite par la combustion comme proportionnelle à la quantité d'eau et d'acide carbonique qui se forment ; cependant il faut remarquer que la même quantité d'oxigène qui entre en combinaison avec l'hydrogène pour former de l'eau, donne beaucoup plus de chaleur qu'en produisant de l'acide carbonique avec le charbon : de là vient que les combustibles qui contiennent beaucoup d'hydrogène, tels que les huiles, les

résines et la houille, peuvent produire beaucoup plus d'effet à poids égal, et dans des circonstances également favorables, que ceux qui doivent leur inflammabilité au charbon.

Si la proportion de gaz oxigène qui se combine n'est pas suffisante, ce n'est pas seulement de l'eau et de l'acide carbonique qui sont produits, mais il se forme une substance gazeuse que l'on peut regarder comme intermédiaire et qui ne se change en eau et en acide carbonique qu'au moyen d'une nouvelle proportion d'oxigène : on l'a désignée par le nom d'hydrogène oxicarburé (1), pour indiquer sa composition.

C'est le gaz hydrogène oxicarburé qui produit la flamme bleue au-dessus des fourneaux, lorsqu'il conserve une température assez haute pour brûler en passant dans l'air atmosphérique, où il trouve l'oxigène qui lui manquait dans le fourneau.

On peut établir sur les considérations précédentes les conditions nécessaires pour obtenir le plus grand effet de la combustion : 1°. la quantité d'oxigène doit être assez grande pour que tout le charbon et l'hydrogène entrent en combinaison complète, sans produire du gaz hydrogène oxicarburé et sans que des parties combustibles échappent sous la forme de suie ou de fumée.

(1) Stat. Chim. tom. II.

2o. Il faut, d'un autre côté, éviter qu'il y ait une trop grande proportion d'air, car celui qui est inutile pour la combustion, en partageant la chaleur qui se dégage de celui qui entre en combinaison, nuirait d'autant à l'élévation de température, qui est l'objet de la combinaison.

3o. Le courant doit être rapide pour que la chaleur puisse s'accumuler, et la température assez élevée pour que tout ce qui est combustible subisse la combinaison de l'oxigène.

Pour obtenir le plus grand effet d'un combustible, il faut donc qu'aucune de ses parties qui peuvent se combiner avec le gaz oxigène, n'échappe à cet effet; il faut qu'il n'y ait ni fumée ni suie : ce qu'on obtient principalement par la juste proportion de l'ouverture inférieure d'un fourneau, de son foyer et de sa cheminée.

Le courant d'air qui entretient la combustion doit être facile; mais si la cheminée se trouve trop large, l'acide carbonique qui s'est formé n'est entraîné que difficilement ; il reste trop long-temps en contact avec le corps combustible, en s'opposant par-là à sa combustion, et il s'établit une circulation intérieure qui ramène l'air froid vers la chaudiere et qui fait refouler la fumée. Si la cheminée n'est pas assez élevée, une partie de gaz inflammable s'échappe sans brûler, ainsi que les parties charbonneuses qui forment la suie; il en résulte une perte de l'effet qu'aurait

dû produire le combustible : une colonne plus élevée d'air raréfié par la chaleur et rendu plus léger, ensuite sa condensation et celle des vapeurs d'eau et de l'acide carbonique au haut de la cheminée, auraient concouru à établir un courant d'air plus rapide. Ces effets s'observent particulièrement dans les fourneaux à réverbère, dans lesquels on s'assure facilement de l'importance d'une cheminée dont l'ouverture soit dans une proportion convenable avec la grandeur du fourneau, et dont on augmente l'activité en ajoutant à l'orifice supérieur une certaine étendue de tuyaux; mais une cheminée trop élevée est un autre inconvénient que l'on doit éviter; parce que dès que les parties combustibles qui s'élèvent ont le temps de se refroidir au-dessous du degré auquel leur combustion peut s'opérer, ce n'est plus qu'une masse qui, avec l'acide carbonique, s'oppose à la circulation de l'air.

Lorsqu'un fourneau est destiné à une chaudière ou à une suite de chaudières, il faut faire en sorte que la combustion s'exécute entièrement avant que l'espace où l'on a intérêt de concentrer la chaleur soit dépassé : pour obtenir cet effet, il est à propos que le foyer dans lequel on établit la combustion soit placé en avant de la chaudière, comme le recommande Curraudau (1), auquel on doit plusieurs observations

(1) Ann. de Chim. tom. XLVI.

intéressantes sur le régime des fourneaux, et comme le courant de l'air est beaucoup plus rapide, lorsque le fourneau est à une haute température, il convient d'en diminuer alors la colonne par le moyen d'un registre placé dans la cheminée. Ce registre sert encore à intercepter le courant, lorsque la combustion est achevée, et que l'on veut profiter de la chaleur qui reste, en empêchant qu'elle ne soit entraînée par l'air.

La forme des chaudières n'est pas indifférente pour obtenir l'effet des combustibles, avec le moins de frais et de perte de tems; cependant elle doit être subordonnée au genre d'opération que l'on se propose d'exécuter : nous nous bornerons à quelques considérations sur cet objet.

Il faut que les chaudières présentent au feu le plus de surface possible, et que la chaleur soit appliquée à la plus grande partie de leur surface extérieure, au moyen de la circulation de la flamme; en conséquence, lorsqu'elles sont destinées à l'évaporation, à la distillation ou à échauffer des liquides, comme pour les lessives, elles doivent être plus larges que hautes : Chaptal conseille de plus (1) de les construire de manière que le fond soit bombé en dedans; par cette construction, les parties insolubles rejetées sur les côtés s'opposent moins à la communication

(1) Elém. de Chim. Tom. I.

de la chaleur, et le cuivre du fond se conserve plus long-temps.

Il ne suffit pas de porter son attention sur la combustion, mais il faut encore distribuer la chaleur qui en est le résultat, de manière à produire le plus avantageusement les effets pour lesquels on en a besoin.

Il y a des corps qui donnent un passage facile à la chaleur, telles sont particulièrement les substances métalliques : il y en a d'autres au contraire qui la conduisent avec lenteur et avec difficulté ; tels sont le verre, la poterie, les briques, les tissus de laine, la cendre et particulièrement le charbon. On doit donc se servir de ces dernières substances, soit immédiatement, soit comme enveloppes, lorsque l'on veut maintenir la température, et des substances métalliques, lorsque l'on veut répandre la chaleur. Les couleurs des surfaces qui disséminent ou qui reçoivent la chaleur, peuvent aussi avoir une influence, selon les observations ingénieuses et récentes du comte de Rumford ; mais on ne connait pas encore les applications que les arts pourront en recevoir.

Lorsque l'on a pour but de faire une dissolution, il faut porter son attention sur l'effet que la pesanteur spécifique peut produire soit sur la dissolution, soit sur la communication de la chaleur.

Toute combinaison chimique et celle du calorique qui en suit les lois, s'opèrent d'autant plus promptement qu'il y a une plus grande distance de saturation ; de là, lorsqu'un sel se dissout au fond d'un liquide qui acquiert plus de pesanteur spécifique par sa saturation, les couches successives du liquide sont maintenues dans leur situation respective, et les plus saturées demeurent au fond : il n'y a qu'une légère différence de saturation entre chacune d'elles, et l'équilibre est très-long à s'établir ; mais si le sel est placé à la surface, la partie du liquide qui vient de se saturer tombe au fond par l'effet de la pesanteur spécifique qu'elle a acquise ; il s'établit un courant qui rapproche continuellement du sel le liquide le moins saturé, et la dissolution se fait beaucoup plus promptement, et sans qu'on ait besoin d'employer l'agitation, qui agit aussi en rapprochant les parties qui sont moins saturées, de celles qui le sont.

C'est sur cette considération que nous avons conseillé, d'après Welter, d'opérer à la surface de l'eau la dissolution de la potasse destinée aux lessives. Si l'on voulait dissoudre une substance gazeuse, il faudrait au contraire en opérer la dissolution dans la partie inférieure, pour éloigner par une plus grande légéreté spécifique le liquide qui serait déjà saturé.

Lorsque l'eau est réduite en vapeur par l'ébul-

lition, elle tient une grande quantité de calorique dans l'état latent, et elle l'abandonne lorsqu'elle est ramenée à l'état liquide. Il résulte des expériences du célèbre Watt que cette quantité suffirait pour élever le thermomètre de Fahrenheit à 900 degrés, ou le thermomètre centigrade à-peu-près à 500 degrés; d'où il suit qu'une partie de vapeur d'eau à la température de l'ébullition, peut élever, en perdant l'état de vapeur, cinq parties d'eau, depuis la température de zéro jusqu'à celle de l'ébullition, et conserver elle-même cette température.

On voit par là quel avantage on peut tirer de la vapeur qui s'exhale des chaudières, mais les manipulations nécessaires permettraient rarement d'en tirer parti.

Le célèbre Rumford, auquel on doit un grand nombre d'observations ingénieuses sur la chaleur, sur sa distribution et sur l'usage le plus économique des combustibles, a indiqué (1) des moyens d'employer la vapeur de l'eau pour communiquer la chaleur, qui peuvent être spécialement avantageux à l'art des teintures: nous allons en donner une idée.

Le but de l'appareil est de former de la vapeur d'eau qui doit être portée dans un vase rempli d'une liqueur que l'on veut échauffer par

(1) Essays political, economical and philosophical, v. III.

son moyen. Il faut donc avoir une chaudière destinée à entretenir l'ébullition de l'eau. Elle doit être assez spacieuse pour former une quantité suffisante de vapeur, et conformément à ce qui a été dit ci-dessus, avoir plus de largeur que d'élévation, et être placée dans le fourneau, de manière que la plus grande partie de la circonférence soit exposée au courant du feu.

Cette chaudière doit se terminer en un large tube qui sert de réservoir à la vapeur d'eau: dans ce réservoir viennent aboutir des tubes conducteurs qui doivent transmettre la vapeur dans les récipients que l'on veut échauffer. Ces tubes doivent avoir une légère inclinaison, pour que la vapeur, qui a repris l'état liquide, puisse s'écouler dans la chaudière. A l'extrémité de chacun aboutit un tube vertical qui porte la vapeur dans la partie inférieure du récipient, et qui peut être placé dans l'intérieur même du récipient ou à une face extérieure. Au-dessus du niveau du liquide, ce dernier tube doit avoir un robinet exact, pour empêcher le liquide de se porter dans la chaudière, lorsque la vapeur est supprimée par le refroidissement, ou qu'elle vient à perdre de sa force. Cependant, pour prévenir les accidents qui résulteraient, ou d'une négligence à fermer le robinet, ou au contraire d'un trop grand développement de vapeur qui pourrait briser l'appareil, celui-ci doit être pour-

vu de deux soupapes, l'une destinée à permettre l'introduction de l'air, lorsqu'il se forme un vide dans l'intérieur, l'autre à donner issue à la vapeur, lorsque sa force devient trop considérable.

Pour fournir de l'eau à la chaudière où doit se former la vapeur, on a besoin d'un réservoir qui communique avec elle par le moyen d'un tube : celui-ci doit avoir un robinet qui s'ouvre au moyen d'un flotteur, lorsque l'eau de la chaudière se trouve diminuée à un certain point. Ce tube doit être plus ou moins élevé selon le degré de température que l'on veut procurer à la vapeur qui se forme ; car, sans une pression suffisante, la vapeur d'eau ne pourrait élever l'eau qui la condense au degré de l'ébullition. Cette circonstance oblige de donner à la chaudière une épaisseur suffisante pour soutenir l'action expansive de la vapeur à une température supérieure à celle de l'ébullition. L'eau contenue dans le réservoir peut être disposée à produire son effet, en l'échauffant par le prolongement et la disposition de la cheminée du fourneau.

Toute la partie extérieure de l'appareil doit être préservée de la perte de la chaleur, en l'entourant de substances non conductrices. L'auteur prescrit d'appliquer, par le moyen de la colle d'amidon à la surface des tubes, deux ou trois couches de papier et encore mieux de chanvre

dans le sens des filaments. Il a fait des expériences curieuses sur la force que donne cette enveloppe; ensuite on les entoure d'un canal en bois que l'on remplit de poussière de charbon, ou de brique pilée.

On peut, par ce moyen, échauffer des bains de teinture, en substituant le bois aux métaux, en échauffer plusieurs par le moyen d'un seul fourneau, et celui-ci peut être portatif; on donne différents degrés de chaleur, selon les dimensions des tubes qui conduisent la vapeur dans chaque bain et l'on obtient une température constante; enfin, le même moyen peut être appliqué à former des séchoirs et des étuves, en ramenant dans la chaudière la vapeur qui se réduit en eau.

Ce moyen, dont on peut varier et multiplier l'application, mérite une attention particulière, et déjà l'industrie des anglais s'en est emparée pour plusieurs usages.

Après avoir donné une idée des phénomènes de la combustion, et après avoir indiqué les moyens de profiter de la chaleur, il reste à considérer les différentes espèces de combustibles relativement aux avantages qu'ils présentent.

Pour comparer l'effet des différents combustibles, on peut employer le procédé qu'a décrit Lavoisier (1); il consiste à brûler cha-

(1) Mém. de l'acad. 1781.

que espèce de combustible dans le même fourneau, sur lequel on place une chaudière : on met dans cette chaudière une égale quantité d'eau bouillante, et l'on remplace celle qui s'évapore en fesant couler par un robinet un poids égal d'eau, à chaque opération. L'on compare ensuite les quantités de combustibles qui ont été nécessaires pour faire évaporer la même quantité d'eau. Il est manifeste que les qualités des combustibles sont proportionnelles à la quantité qui a été nécessaire pour produire le même effet : l'on n'a donc plus qu'à comparer les quantités de chaque combustible qui ont été employées à l'évaporation avec leur prix respectif, pour déterminer quels sont ceux qui présentent de l'avantage et qui doivent être préférés. On peut se servir indifféremment pour ce calcul du poids ou de la mesure de chaque combustible, pourvu qu'on en connaisse le prix.

Au lieu de faire évaporer la même quantité d'eau, on parviendrait également au résultat qu'on cherche, en fesant brûler ou le même poids, ou la même mesure de chaque espèce de combustible, et en comparant ensuite les quantités d'eau qui auraient été évaporées.

Comme les mesures et les poids du combustible doivent être comparés avec le prix qu'ils ont, et comme ce prix varie considérablement dans chaque pays, on ne peut rien établir de

positif sur les combustibles dont l'emploi est le plus avantageux ; ici ce sera le charbon de terre ; ailleurs ce sera le bois ou la tourbe : le rapport de ces prix peut même varier dans peu de temps, ou par l'ouverture d'un canal, ou par l'exploitation d'une mine de charbon de terre, ou par la destruction des bois.

Plusieurs artistes conservent un préjugé contre l'usage du charbon de terre ; mais il suffit d'observer qu'on l'emploie à présent dans un si grand nombre d'ateliers, sans en éprouver aucun inconvénient, que l'on ne peut point douter qu'il ne puisse remplacer les autres combustibles ; mais comme, à volume égal, il donne beaucoup plus de chaleur, il faut apprendre par un peu d'habitude, à en ménager l'effet.

Le charbon de terre exige dans les fourneaux une construction un peu différente que celle des fourneaux dont on peut se servir pour le bois ; comme il s'enflamme difficilement, il faut nécessairement qu'il brûle sur une grille qui donne passage à un courant d'air. De plus, ses qualités sont très-variables, et celui qui est propre à un usage ne l'est pas à un autre.

Lors même que l'expérience prouverait qu'il n'y a point d'avantage dans un pays à préférer le charbon de terre au bois, on doit conseiller d'en commencer l'usage, parce qu'il est très probable que le prix du bois croîtra de plus en plus,

et qu'au contraire celui du charbon de terre baissera, parce que son exploitation sera favorisée, qu'elle sera faite avec plus d'intelligence qu'elle ne l'a été jusqu'à présent en France, et que l'on doit espérer que les canaux, qui faciliteront son transport, seront multipliés.

On réduit le charbon de terre en véritable charbon par une opération analogue à celle par laquelle on charbonne le bois, et l'on donne à cette opération le nom de dessoufrage; ce charbon présente un avantage réel pour les hauts fourneaux qui servent à fondre les mines de fer, parce que le charbon de terre se gonfle et s'aglutine lorsqu'il est fortement échauffé, et que par là il engorgerait ces fourneaux; inconvénients qu'il n'a plus lorsqu'il est réduit en charbon: mais pour les autres usages, il est préférable de l'employer dans son état naturel, parce que toute l'huile bitumineuse qui se brûle pendant qu'il se réduit en charbon, est perdue sans produire aucun effet, et que cette opération exige une main-d'œuvre qu'il faut payer.

La tourbe se réduit aussi en charbon; mais cette opération présente une difficulté qu'il n'est pas très-facile de vaincre: lorsqu'on présente à l'air le charbon récent de tourbe, il s'enflamme de lui-même comme un pyrophore; cependant on est parvenu à prévenir cet inconvénient.

Ce qu'on a dit du charbon de terre doit s'ap-

pliquer à la tourbe. Lorsqu'on peut l'employer dans son état naturel, il est plus avantageux de le faire que de supporter les frais nécessaires pour la réduire en charbon, et de se priver en même temps de toute la partie qui se consomme dans cette opération, et qui aurait servi à produire de la chaleur.

CHAPITRE III.

Des moyens par lesquels on peut constater la bonté d'une couleur.

COMME les couleurs diffèrent beaucoup entre elles par la manière dont elles résistent à l'action de l'air, de la lumière et des autres agents auxquels elles peuvent être exposées, et que c'est en cela que consiste une qualité importante dont l'œil ne peut être juge, on a cherché des moyens pour pouvoir constater leur bonté par une épreuve facile et prompte.

Le but de cette épreuve était de condamner les teintures qui ne pouvaient y résister; en effet, il est important de préserver le commerce des infidélités qui peuvent affaiblir la confiance dont il a besoin, et il serait conforme à ses intérêts de pouvoir assigner le titre des produits

de l'industrie, comme celui de l'or et de l'argent ; mais est-il possible de trouver des moyens assez sûrs et en même temps assez expéditifs, pour pouvoir déterminer la solidité d'une couleur combinée avec l'éclat et les autres qualités que l'on desire y trouver ? Ces moyens, si on les possédait, pourraient-ils s'appliquer avec un égal succès aux procédés qu'une industrie active trouve et introduit chaque jour ?

On mit beaucoup d'importance à ces épreuves que l'on appelait *débouillis*, dans un temps où l'on assujettissait les procédés des arts à des réglements qui quelquefois s'opposaient directement à leur progrès : ainsi l'ouvrier en petit teint aurait été répréhensible, s'il eût employé certains ingrédients propres à donner des couleurs solides.

Ces entraves étaient peut-être nécessaires à l'établissement et aux premiers progrès de l'industrie ; mais aujourd'hui ils ne peuvent plus se concilier avec ses intérêts ; cependant, il ne convient peut-être pas, pour les étoffes qui doivent être livrées à l'étranger, de se reposer sur les indications de manufactures que l'on exige aux chefs des pièces. On sait combien notre commerce dans le levant a perdu par l'infidélité des fabrications et des teintures sous des noms connus.

Nous n'examinerons pas cette question ; mais

nous rappellerons ce que l'expérience a appris sur les moyens qui peuvent être employés, et dans lesquels un teinturier peut même en choisir d'utiles pour son usage. Nous y sommes particulièrement engagés, parce que les épreuves d'abord prescrites avaient été rectifiées sur les expériences d'un physicien qui était doué de beaucoup de sagacité, de Dufay. Nous allons, avant de transcrire l'instruction fondée sur ses essais, présenter l'histoire qu'en a donnée Hellot, avec ses judicieuses réflexions.

« Comme on n'a pu s'assurer exactement, ni « par les informations prises de différents tein- « turiers, ni par la lecture des anciens régle- » ments, de ce qui caractérisait précisément les « couleurs de bon teint et celles de petit teint, « il a fallu, pour y parvenir, prendre le moyen « le plus long, le plus difficile, mais en même « temps le plus assuré, ou, pour mieux dire, « le seul sur lequel on pouvait compter avec cer- « titude. Feu M. Dufay, de l'académie royale « des sciences, que le ministère avait choisi pour « travailler à la perfection de cet art, a fait tein- « dre chez lui des laines de toutes les couleurs « et avec tous les ingrédients qui sont usités « dans la teinture, tant en grand qu'en petit « teint; il a même fait venir de différentes pro- « vinces ceux qui ne sont point en usage à Pa- « ris, enfin, il a rassemblé la plus grande partie

« des matières qu'il a soupçonnées pouvoir être
« employées à la teinture, et il en a essayé un
« très-grand nombre, sans avoir égard aux pré-
« jugés des teinturiers, sur les bonnes ou mau-
« vaises qualités des unes ou des autres.

« Il avoit commencé d'abord ses épreuves sur
« des laines filées ; mais il a trouvé plus de faci-
« lité dans la suite à se servir de morceaux de
« drap blanc, parce qu'il était plus commode
« pour les expériences qu'il avait dessein de faire.

« Pour reconnaître ensuite celles de toutes ces
« couleurs qui étaient solides, et celles qui ne
« l'étaient point, et distinguer par conséquent
« celles de bon teint de celles de petit teint, il a
« exposé au soleil et à l'air pendant douze jours
« des échantillons de toutes ces couleurs, teintes
« chez lui, et dont il connaissait la composition.
« Ce temps a paru suffisant pour les éprouver ;
« car les bonnes couleurs ne sont point, ou que
« très-peu endommagées, et les fausses sont effa-
« cées en grande partie ; de sorte qu'après les
« douze jours d'exposition au soleil en été, et à
« l'humidité de l'air pendant la nuit, il ne peut
« rester aucun doute sur la classe dans laquelle
« chaque couleur doit être rangée lorsqu'elle a
« été éprouvée de la sorte.

« Néanmoins il restait encore une difficulté,
« c'est que, n'ayant pas exposé toutes ces couleurs
« à l'air précisément dans le même temps ni dans

« la même saison, les unes devaient avoir eu plus
« de soleil que les autres, et par conséquent
« avoir beaucoup plus perdu dans le même es-
« pace de douze jours, que celles qui auraient
« été exposées pendant un temps sombre ou pen-
« dant des jours plus courts. Mais il a remédié a
« cet inconvénient d'une manière qui ne laisse
« plus aucune difficulté ni aucun doute sur l'exac-
« titude de l'épreuve; car il a choisi une des plus
« mauvaises couleurs, c'est-à-dire une de celles
« sur lesquelles le soleil avait fait l'effet le plus
« sensible pendant l'espace de douze jours. Cette
« couleur lui a servi de pièce de comparaison
« dans tout le cours de ses expériences, et cha-
« que fois qu'il a exposé à l'air des échantillons,
« il y a joint un morceau de cette même étoffe;
« ce n'était plus alors le nombre des jours auquel
« il avait égard, c'était à la couleur que prenait
« son échantillon de comparaison, et il le laissait
« exposé jusqu'à ce qu'il eût autant perdu que
« celui qui avait été exposé pendant douze jours
« d'été. Comme il marquait toujours le jour au-
« quel il exposait ses échantillons, il a eu occa-
« sion d'observer, que dans l'hiver, il suffisait
« de les laisser au grand air quatre ou cinq jours
« de plus, pour perdre autant qu'ils auraient
« fait en été. En suivant cette méthode, il ne
« lui est resté aucun scrupule sur la certitude
« de ses expériences.

« Cette épreuve, par l'exposition à l'air et aux « rayons du soleil, avait encore un autre objet ; « c'était de trouver les débouillis convenables à « chaque couleur. On appelle *débouilli* ou *dé-* « *bout*, l'épreuve qui se fait pour connaître si « une étoffe est de bon teint ou non. On en fait « bouillir un échantillon dans de l'alun, du tar- « tre, du savon, du vinaigre, du citron, etc., « et, par l'effet que font ces drogues sur la cou- « leur, on juge quelle était sa qualité. Les dé- « bouillis pratiqués jusqu'en 1733 étaient si in- « suffisants, qu'ils n'ont pu servir à M. Dufay « d'indication pour en trouver de plus sûrs. Il y « avait même de bonnes couleurs qu'ils empor- « taient, sans endommager que très-peu les mau- « vaises; en sorte qu'il a été obligé d'en fixer « plusieurs, dont chacun sert à un très-grand « nombre de couleurs. Voici en peu de mots la « règle qu'il a suivie pour les trouver.

« Après avoir vu l'effet de l'air sur chaque « couleur bonne ou mauvaise, il éprouvait sur la « même étoffe différentes espèces de débouillis, « et il s'arrêtait à celui qui fesait sur cette cou- « leur le même effet que l'air avait produit : mar- « quant ensuite le poids des drogues, la quantité « de l'eau, la durée de l'épreuve, il était sûr de « produire sur cette couleur un effet pareil à « celui que l'air devait y faire, supposé qu'elle « eût été teinte de la même manière que l'avait

« été la sienne, c'est-à-dire selon la méthode des « teinturiers du grand ou du petit teint. Parcou- « rant de la sorte toutes les couleurs et tous les « ingrédients qui entrent dans la teinture, il « trouvait un moyen, qu'on peut regarder comme « sûr, de connaître la bonne ou mauvaise qualité « de chaque couleur, en fesant par le débouilli « une espèce d'analyse de ce qui était entré dans « sa composition. On ne peut se dispenser sans « injustice, d'avouer que les moyens qui ont « conduit M. Dufay à la découverte de ces dé- « bouillis, ou épreuves de couleurs, ne soient « très-ingénieusement imaginés, parce que l'é- « preuve par l'air et le soleil ne peut être mise « en usage dans les cas où il faut juger sur-le- « champ si une étoffe, exposée en vente dans une « foire ou ailleurs est de bon teint, au cas que « son prix l'exige.

« Les débouillis de la nouvelle instruction, « publiée sur les mémoires de M. Dufay, lui font « perdre en peu de minutes, lorsqu'elle est de « faux teint, tout ce qu'elle perdrait étant ex- « posée pendant douze ou quinze jours à l'air. « Mais comme des règles générales pour de sem- « blables épreuves doivent être sujettes à bien « des exceptions, ou qu'on n'a pu prévoir, ou « qui ayant été prévues, n'ont pu être détaillées, « sans courir le risque de faire naître de la con- « fusion, ou des sujets de contestations sans

« nombre, il s'ensuit que ces règles, données
« peut-être comme trop générales, sont aussi trop
« rigoureuses dans plusieurs cas où des couleurs
« claires demandent des sels ou des doses de sels
« moins actives que des couleurs bien chargées,
« qui peuvent perdre une quantité considérable
« de leurs ingrédients colorants dans la liqueur
« agissante d'un débouilli quelconque, sans qu'on
« y aperçoive de changements fort sensibles. Il
« aurait donc fallu prescrire un débouilli pres-
« que pour chaque nuance; ce qui était impos-
« sible, vu leurs variétés infinies. Ainsi l'air et le
« soleil seront toujours la véritable épreuve; et
« toute couleur qui n'y recevra point d'altération
« pendant un certain temps, ou qui y acquerra ce
« que les teinturiers appellent du *fond*, doit être
« réputée de bon teint, quand même elle change-
« rait beaucoup aux débouillis prescrits par la
« nouvelle instruction. L'écarlate en est un exem-
« ple: comme le savon emporte presqu'entière-
« ment cette couleur, on l'a soumise à l'épreuve
« de l'alun; et quand elle est faite avec la coche-
« nille seule, sans autre mélange d'ingrédients,
« elle doit prendre, dans une dissolution d'alun
« bouillante, une couleur pourpre: cependant,
« si l'on expose de l'écarlate au soleil, elle y perd
« une partie de son vif, et elle devient plus
« foncée; mais cette nuance foncée n'est pas celle
« que l'alun lui donne. Ainsi les débouillis, dans

« certains cas, ne peuvent pas être substitués à « l'action de l'air et du soleil, au moins quant à « la parité de l'effet.

« J'ai fait avec le bois de fernambouc, qui, « comme presque tous les autres bois chargés de « couleur, est de faux teint, un rouge beaucoup « plus beau que les rouges de garance, et aussi « vif que les rouges faits avec la graine de ker- « mès; ce rouge, au moyen de sa préparation « particulière, dont il sera parlé en son lieu, a « demeuré exposé à l'air pendant les deux der- « niers mois de 1740, qui ont été fort pluvieux, « et pendant les deux premiers de 1741 : malgré « la pluie et le mauvais temps, il a résisté; et bien « loin de perdre, il a acquis du fond. Cependant « ce même rouge, si solide à l'air, ne résiste pas « à l'épreuve du tartre. Serait-il juste de le pro- « scrire parce que ce sel le détruit, et les étoffes « que nous employons à nos habillements, sont- « elles destinées à être bouillies avec le tartre, « avec l'alun, avec le savon? Je ne prétends pas « cependant désapprouver les épreuves par les « débouillis; elles sont utiles parce qu'elles sont « promptes; mais il y a des cas où elles ne doi- « vent pas servir de règles pour prononcer une « confiscation, sur-tout quand elles ne feront pas « connaître qu'une couleur qui a dû être faite « avec des drogues de bon teint, l'a été avec les « ingrédients du petit teint ».

INSTRUCTION.

Sur le débouilli des laines et étoffes de laine.

« Comme il a été reconnu que la méthode pres-
« crite pour les débouillis des teintures par l'ar-
« ticle XXXVII des réglements pour teinturiers
« en grand et bon teint, des draps, serges et
« autres de laine, du mois d'août 1669, par les
« articles CCXX et suivants de l'instruction géné-
« rale pour la teinture des laines de toutes cou-
« leurs, et pour la culture des drogues et ingré-
« dients qui y sont employés, du 18 mars 1671,
« n'est pas suffisante pour juger exactement de
« la bonté ou de la fausseté de plusieurs cou-
« leurs, que cette méthode pouvait même quel-
« quefois induire en erreur et donner lieu à des
« contestations, il a été fait, par ordre de sa
« majesté, différentes expériences sur les laines
« destinées à la fabrique des tapisseries, pour
« connaître le degré de bonté de chaque couleur,
« et les débouillis les plus convenables à chacune.

« Pour y parvenir, il a été teint des laines fines
« en toutes sortes de couleurs, tant en bon teint
« qu'en petit teint, et elles ont été exposées à
« l'air et au soleil pendant un temps convenable.

« Les bonnes couleurs se sont parfaitement sou-
« tenues, et les fausses se sont effacées plus ou
« moins, à proportion du degré de leur mau-
« vaise qualité : et comme une couleur ne doit
« être réputée bonne qu'autant qu'elle résiste à
« l'action de l'air et du soleil, c'est cette épreuve
« qui a servi de règle pour décider sur la bonté,
« des différentes couleurs.

« Il a été fait ensuite, sur les mêmes laines
« dont les échantillons avaient été exposés à l'air
« et au soleil, diverses épreuves de débouilli;
« et il a d'abord été reconnu que les mêmes
« ingrédients ne pouvaient pas être indifférem-
« ment employés dans les débouillis de toutes les
« couleurs, parce qu'il arrivait quelquefois qu'une
« couleur reconnue bonne par l'exposition à l'air,
« était considérablement altérée par le débouilli,
« et qu'une couleur fausse résistait au même dé-
« bouilli.

« Ces différentes expériences ont fait sentir
« l'inutilité du citron, du vinaigre, des eaux
« sûres et des eaux fortes, par l'impossibilité de
« s'assurer du degré d'acidité de ces liqueurs; et
« il a paru que la méthode la plus sûre est de
« se servir avec l'eau commune, d'ingrédients
« dont l'effet est toujours égal.

« En suivant cet objet, il a été jugé nécessaire
« de séparer en trois classes toutes les couleurs
« dans lesquelles les laines peuvent être teintes,

« tant en bon qu'en petit teint, et de fixer les « ingrédients qui doivent être employés dans les « débouillis des couleurs comprises dans chacune « de ces trois classes.

« Les couleurs comprises dans la première « classe doivent être débouillies avec l'alun de « Rome, celles de la seconde avec le savon blanc « et celles de la troisième avec le tartre rouge.

« Mais comme il ne suffit pas, pour s'assurer « de la bonté d'une couleur par l'épreuve du « débouilli, d'y employer des ingrédients dont « l'effet soit toujours égal; qu'il faut encore, non-« seulement que la durée de cette opération soit « exactement déterminée, mais même que la « quantité de liqueur soit fixée, parce que le « plus ou moins d'eau diminue ou augmente con-« sidérablement l'activité des ingrédients qui y « entrent, la manière de procéder aux différents « débouillis sera prescrite par les articles sui-« vants.

ARTICLE PREMIER.

« Le débouilli avec l'alun de Rome sera fait en « la manière suivante :

« On mettra dans un vase de terre ou terrine « une livre d'eau et une demi-once d'alun; on « mettra le vaisseau sur le feu, et lorsque l'eau « bouillira à gros bouillons, on y mettra la laine « dont l'épreuve doit être faite, et on l'y laissera

« bouillir pendant cinq minutes, après quoi on « la retirera, et on la lavera dans l'eau froide : « le poids de l'échantillon doit être d'un gros « ou environ.

ARTICLE II.

« Lorsqu'il y aura plusieurs échantillons de « laine à débouillir ensemble, il faudra doubler « la quantité d'eau et celle d'alun, ou même la « tripler, ce qui ne changera en rien la force « et l'effet du débouilli, en observant la propor- « tion de l'eau et de l'alun ; en sorte que pour « chaque livre d'eau il y ait toujours une demi- « once d'alun.

ART. III.

« Pour rendre plus certain l'effet du débouilli, « on observera de ne pas faire débouillir ensem- « ble des laines de différentes couleurs.

ART. IV.

« Le débouilli avec le savon blanc se fera de la « manière suivante :

« On mettra dans une livre d'eau deux gros « seulement de savon blanc haché en petits mor- « ceaux ; ayant mis ensuite le vaisseau sur le feu, « on aura soin de remuer l'eau avec un bâton, « pour bien faire fondre le savon ; lorsqu'il sera « fondu, et que l'eau bouillira à gros bouillons,

« on y mettra l'échantillon de laine, qu'on y fera
« pareillement bouillir pendant cinq minutes, à
« compter du moment qu'il y aura été mis, ce
« qui ne se fera que lorsque l'eau bouillira à gros
« bouillons.

ART. V.

« Lorsqu'il y aura plusieurs échantillons de
« laine à débouillir ensemble, on observera la
« méthode prescrite par l'article II, c'est-à-dire
« que, pour chaque livre d'eau, on mettra tou-
« jours deux gros de savon.

ART. VI.

« Le débouilli avec le tartre rouge se fera pré-
« cisément de même avec les mêmes doses et
« dans les mêmes proportions que le débouilli
« avec l'alun, en observant de bien pulvériser le
« tartre avant que de le mettre dans l'eau, afin
« qu'il soit entièrement fondu lorsqu'on y met-
« tra les échantillons de laine.

ART. VII.

« Les couleurs suivantes seront débouillies
« avec l'alun de Rome; savoir, le cramoisi de
« toutes nuances, l'écarlate de Venise, l'écarlate
« couleur de feu, l'écarlate couleur de cerise et
« ses autres nuances, les violets et gris de lin de
» toutes nuances, les pourpres, les langoustes,

« jujubes, fleur de grenade, les bleus, les gris « ardoisés, gris lavandés, gris violents, gris vi« neux, et toutes les autres nuances semblables.

ART. VIII.

« Si, contre les dispositions du réglement sur « les teintures, il a été employé dans la teinture « des laines fines en cramoisi, des ingrédients de « faux teint, la contravention sera aisément re« connue par le débouilli avec l'alun, parce qu'il « ne fait que violenter un peu le cramoisi fin, « c'est-à-dire le faire tirer sur le gris de lin; mais « il détruit les plus hautes nuances du cramoisi « faux, et il les rend d'une couleur de chair très« pâle, il blanchit même presqu'entièrement les « basses nuances du cramoisi faux; ainsi ce dé« bouilli est un moyen assuré pour distinguer le « cramoisi faux d'avec le fin.

ART. IX.

« L'écarlate de kermès ou de graine commu« nément appelée *écarlate de Venise*, n'est nul« lement endommagée par ce débouilli; il fait « monter l'écarlate couleur de feu ou de coche« nille à une couleur de pourpre, et fait violen« ter les basses nuances, en sorte qu'elles tirent « sur le gris de lin; mais il emporte presque « toute la fausse écarlate de brésil, et il la réduit

« à une couleur de pelure d'oignon : il fait encore « un effet plus sensible sur les basses nuances de « cette fausse couleur.

« Le même débouilli emporte aussi presque « entièrement l'écarlate de bourre et toutes ses « nuances.

ART. X.

« Quoique le violet ne soit pas une couleur « simple, mais qu'elle soit formée des nuances « du bleu et du rouge, elle est néanmoins si im- « portante qu'elle mérite un examen particulier. « Le même débouilli avec l'alun de Rome ne fait « presqu'aucun effet sur le violet fin, au lieu qu'il « endommage beaucoup le faux ; mais on obser- « vera que son effet n'est pas d'emporter toujours « également une grande partie de la nuance du « violet faux, parce qu'on lui donne quelquefois « un pied de pastel ou d'indigo ; ce pied étant « de bon teint, n'est pas emporté par le débouilli, « mais la rougeur s'efface, et les nuances brunes « deviennent presque bleues, et les pâles d'une « couleur désagréable de lie de vin.

ART. XI.

« A l'égard des violets demi-fins, défendus par « le présent réglement, il seront mis dans la « classe des violets faux, et ne résistent pas plus « au débouilli.

ART. XII.

« On connaîtra de la même manière les gris
« de lin fins d'avec les faux, mais la différence
« est légère ; le gris de lin de bon teint perd seu-
« lement un peu moins que le gris de lin de faux
« teint.

ART. XIII.

« Les pourpres fins résistent parfaitement au
« débouilli avec l'alun, au lieu que les faux per-
« dent la plus grande partie de leur couleur.

ART. XIV.

« Les couleurs de langouste, jujube, fleur de
« grenade, tireront sur le pourpre après le dé-
« bouilli, si elles ont été faites avec la cochenille,
« au lieu qu'elles pâliront considérablement si
« l'on y a employé le fustet, dont l'usage est dé-
« fendu.

ART. XV.

« Les bleus de bon teint ne perdront rien au
« débouilli, soit qu'il soit de pastel ou d'indigo,
« mais ceux de faux teint perdront la plus grande
« partie de leur couleur.

ART. XVI.

« Les gris ardoisés, gris lavandés, gris vio-

« lents, gris vineux, perdent presque toute leur
« couleur s'ils sont de faux teint, au lieu qu'ils
« se soutiendront parfaitement s'ils sont de bon
« teint.

ART. XVII.

« On débouillira avec le savon blanc les cou-
« leurs suivantes; savoir, les jaunes, jonquilles,
« citrons, orangés, et toutes les nuances qui
« tirent sur le jaune; toutes les nuances du vert,
« depuis le vert jaune ou vert naissant jusqu'au
« vert de chou ou vert de perroquet, les rouges
« de garance, la canelle, la couleur de tabac et
« autres semblables.

ART. XVIII.

« Ce débouilli fait parfaitement connaître si
« les jaunes et les nuances qui en dérivent sont
« de bon ou de faux teint; car il emporte la plus
« grande partie de leur couleur, s'ils sont faits
« avec la graine d'Avignon, le roucou, la terra-
« merita, le fustet ou le safran, dont l'usage est
« prohibé pour les teintures fines; mais il n'al-
« tère pas les jaunes faits avec la sarrette, la
« génestrolle, le bois jaune, la gaude et le fe-
« nugrec.

ART. XIX.

« Le même débouilli fera connaître aussi par-
« faitement la bonté des verts; car ceux de faux

« teint perdent presque toute leur couleur, ou « deviennent bleus s'ils ont eu un pied de pastel « ou d'indigo; mais ceux de bon teint ne perdent « presque rien de leur nuance, et demeurent « verts.

ART. XX.

« Les rouges de pure garance ne perdent rien « au débouilli avec le savon, et n'en deviennent « que plus beaux; mais si on y a mêlé du brésil, « ils perdent de leur couleur à proportion de la « quantité qui y a été mise.

ART. XXI.

« Les couleurs de canelle, de tabac, et autres « semblables, ne sont presque pas altérées par « ce débouilli si elles sont de bon teint; mais « elles perdent beaucoup si on y a employé le « roucou, le fustet ou la fonte de bourre.

ART. XXII.

« Le débouilli fait avec l'alun ne serait d'au- « cune utilité, et pourrait même induire en er- « reur sur plusieurs des couleurs de cette seconde « classe, car il n'endommage pas le fustet ni le « roucou, qui cependant ne résistent pas à l'ac- « tion de l'air, et il emporte une partie de la sar- « rette et de la génestrolle, qui font cependant « de très-bons jaunes et de très-bons verts.

ART. XXIII.

« On débouillira avec le tartre rouge tous les « fauves ou couleurs de racine : on appelle ainsi « toutes les couleurs qui ne sont pas dérivées « des cinq couleurs primitives ; ces couleurs se « font avec le brou de noix, la racine de noyer, « l'écorce d'aune, le sumac ou roudoul, le san- « tal et la suie ; chacun de ces ingrédients donne « un grand nombre de nuances différentes, qui « sont toutes comprises sous le nom général de « fauve, ou couleur de racine.

ART. XXIV.

« Les ingrédients dénommés dans l'article pré- « cédent sont bons, à l'exception du santal et de « la suie, qui le sont un peu moins, et qui ru- « dissent la laine lorsqu'on en met une trop « grande quantité : ainsi tout ce que le débouilli « doit faire connaître sur ces sortes de couleurs, « c'est si elles ont été surchargées de santal ou de « suie, dans ce cas elles perdent considérable- « ment par le débouilli fait avec le tartre ; et si « elles sont faites avec les autres ingrédients, ou « qu'il n'y ait qu'une médiocre quantité de san- « tal ou de suie, elles résistent beaucoup da- « vantage.

ART. XXV.

« Le noir étant la seule couleur qui ne puisse « être comprise dans aucune des trois classes « énoncées ci-dessus, parce qu'il est nécessaire « de se servir d'un débouilli beaucoup plus actif, « pour connaître si la laine a eu le pied bleu tur- « quin, conformément aux réglements, le dé- « bouilli en sera fait en la manière suivante :

« On prendra une livre ou une chopine d'eau, « on y mettra une once d'alun de Rome et autant « de tartre rouge pulvérisés; on fera bouillir le « tout, et on y mettra l'échantillon de laine, qui « doit bouillir à gros bouillons pendant un quart- « d'heure; on le lavera ensuite dans l'eau fraî- « che, et il sera facile alors de voir si elle a eu « le pied de bleu convenable, car dans ce cas la « laine demeurera bleue presque noire, et si elle « ne l'a pas eu, elle grisera beaucoup.

ART. XXVI.

« Comme il est d'usage de brunir quelquefois « les couleurs avec la noix de galle et la coupe- « rose, et que cette opération appelée *bruniture*, « qui doit être permise dans le bon teint, peut « faire un effet particulier sur le débouilli de ces « couleurs, on observera que quoiqu'après le « débouilli, le bain paraisse chargé de teinture,

« parce que la bruniture aura été emportée, la « laine n'en sera pas moins réputée de bon teint « si elle a conservé son fond ; si au contraire « elle perd son fond, ou son pied de couleur, « elle sera déclarée de faux teint.

ART. XXVII.

« Quoique la bruniture qui se fait avec la noix « de galle et la couperose soit de bon teint, « comme elle rudit ordinairement la laine, il « convient, autant que faire se pourra, de se « servir par préférence de la cuve d'Inde ou de « celle de pastel.

ART. XXVIII.

« On ne doit soumettre à aucune épreuve de « débouilli les gris communs faits avec la noix « de galle et la couperose, parce que ces couleurs « sont de bon teint et ne se font pas autrement ; « mais il faut observer de les engaller d'abord et « de mettre la couperose dans un second bain, « beaucoup moins chaud que le premier, parce « que de cette manière ils sont plus beaux et plus « assurés ».

Il résulte des réflexions de Hellot, que l'on n'a eu jusqu'à présent qu'une manière certaine de déterminer la solidité des couleurs, c'est de les exposer à l'action de l'air, du soleil et de l'hu-

midité, pendant un temps suffisant. Les débouillis, quelque soin que l'on se soit donné pour en faire un bon choix, ne peuvent s'appliquer qu'aux procédés déterminés, tels que ceux qui étaient prescrits par les réglements auxquels on devait s'assujétir. L'un de ces débouillis pourrait cependant être excepté, c'est celui que l'on fait subir au noir dans la vue de constater si l'on a donné un pied de bleu, et s'il est assez fort pour que l'on puisse avoir confiance en la bonté de la teinture.

« L'acide muriatique oxigéné donne un moyen « prompt et facile de déterminer le degré de « solidité d'une couleur : ainsi, lorqu'on veut « examiner une couleur, il n'y a qu'à mettre un « échantillon de l'étoffe dans l'acide muriatique « oxigéné avec un échantillon d'une couleur pa- « reille, et qui ait été teint par un bon procédé ; « le degré de résistance, qu'opposent les couleurs « des deux échantillons, devient la mesure de « leur bonté ; mais comme cette liqueur a une « action très-vive sur les parties colorantes, il « faut ne l'employer que très-affaiblie. Cette « épreuve a encore l'avantage de faire connaître, « à peu de chose près, les nuances et les dé- « gradations par lesquelles doit passer l'étoffe « lorsqu'elle sera altérée par l'air. Cependant s'il « fallait examiner une couleur d'une manière ju- « ridique, on ne pourrait se confier entièrement

« à l'action de l'acide muriatique oxigéné, et on ne
« pourrait prononcer avec assurance, que sur les
« résultats que présenterait l'exposition à l'air ».

Nous rappelons ce passage de la première édition des éléments de teinture, parce que Bancroft s'est élevé contre l'épreuve des couleurs par l'acide muriatique oxigéné, comme entièrement illusoire et trompeuse. Nous persistons dans l'opinion que cette épreuve facile peut être utile, sur-tout dans les expériences de teinture, et qu'elle ne donne que rarement des indications infidèles, lorsque l'on prend la précaution qui a été prescrite de comparer des échantillons de même couleur, dont l'un a une solidité connue; mais on pourrait être induit en erreur, si l'on voulait faire la comparaison de différentes couleurs entre elles; on risquerait, par exemple, d'attribuer aux jaunes et aux fauves une plus grande solidité comparative qu'ils n'en ont réellement à l'air; parce que l'acide muriatique oxigéné, donnant cette teinte aux substances de nature animale, on peut facilement confondre cet effet avec la conservation de ces couleurs.

On se contente ordinairement, pour éprouver les couleurs sur soie, de les exposer à la chaleur dans l'acide acétique, ou dans le suc de citron: on les regarde comme solides et comme fines, si elles résistent à cette épreuve; et en effet, lorsqu'on s'est servi simplement des bois ou de

l'orseille, la couleur passe au rouge par l'action d'un acide végétal ; mais si l'on a fait usage de la dissolution d'étain pour teindre par le moyen de ces substances, la couleur qui a été préparée dans une liqueur acide, n'est pas altérée par les acides végétaux, et alors l'on peut regrder comme fine une couleur qui a beaucoup moins coûté pour sa préparation, et qui doit s'altérer plus facilement ; de sorte qu'il faut encore s'en tenir pour la soie à l'acide muriatique oxigéné, et sur-tout à l'exposition à l'air.

Pour les étoffes de coton et de lin qui sont destinées à être savonnées et lessivées, elles doivent être éprouvées par l'action du savon et des alcalis.

Il y a un autre genre d'épreuve qui ne devrait pas être négligé ; c'est celui qui a pour objet la bonté des substances colorantes d'une même nature. On s'en tient ordinairement au coup-d'œil et à quelques autres indices qui ne peuvent servir qu'à des appréciations incertaines, et qui ne peuvent point fournir une échelle de comparaison pour leur valeur. L'acide muriatique oxigéné possède cette propriété à un point qui ne laisse rien à desirer; parce que, dès que l'on compare de l'indigo avec de l'indigo, la nature des parties colorantes est la même ou presque la même, et aucune affinité étrangère n'empêche que l'action de l'acide muriatique oxigéné ne détermine

la quantité proportionnelle de substance colorante.

S'il se trouvait une différence un peu considérable entre la nature des parties colorantes que l'on prend pour les mêmes, il est très-probable que l'action de l'acide muriatiqne oxigéné serait encore une mesure de leur bonté respective.

Lors donc que l'on veut comparer deux ou plusieurs substances qui ont une même couleur, et déterminer leur qualité ou leur valeur relative pour l'usage auquel elles sont destinées, l'on n'a qu'à comparer les quantités du même acide muriatique oxigéné qui sont nécessaires pour amener un poids égal de chacune de ces substances au même degré de destruction et les qualités de ces substances ou la quantité de parties colorantes qu'elles contiennent sont en rapport direct avec les mesures de liqueur qui ont été nécessaires pour produire sur chacune le même effet : mais pour cette évaluation il faut que les parties colorantes de chaque substance aient été dissoutes par une liqueur convenable, et que toutes les circonstances de l'opération comparative soient égales.

Si l'on veut comparer, par exemple, plusieurs espèces d'indigo ; on prend de chacune poids égal, on les pulvérise avec soin, on les met dans des matras séparés avec huit fois leur poids d'a-

cide sulfurique concentré : on tient les matras pendant quelques heures à une chaleur de trente à quarante degrés : on étend ensuite chaque dissolution d'une même quantité d'eau ; on filtre les liqueurs ; on recueille les résidus que l'on trouve sur les filtres, on les broie dans un mortier de verre, en y ajoutant encore un peu d'acide sulfurique, on met encore en digestion : on étend d'une égale quantité d'eau ces dernières dissolutions ; on les filtre, et on ajoute chaque liqueur à celle qui y correspond ; enfin on verse sur chaque dissolution la quantité d'acide muriatique oxigéné qui lui est nécessaire pour en détruire la couleur, ou plutôt pour le ramener à une même nuance de jaune. Les qualités des différentes espèces d'indigo sont proportionnelles aux mesures d'acide muriatique oxigéné qu'il a fallu pour détruire leur couleur.

Les épreuves des parties colorantes qui sont solubles dans l'eau, sont beaucoup plus simples ; l'on n'a, après les avoir épuisées, qu'à prendre à volume égal les décoctions d'un même poids de ces substances, et comparer la quantité d'acide muriatique oxigéné qui est nécessaire pour les amener à une même teinte.

SECTION V.

Des agens chimiques qui sont employés en teinture.

Pour avoir une idée exacte des effets qui sont produits par les substances employées en teinture, il faut connaître leurs propriétés chimiques, car ces effets n'en sont qu'une conséquence dans un cas particulier.

Nous allons donc présenter un précis de l'histoire et des propriétés des substances dont l'usage est le plus commun en teinture et dans les arts qui ont des rapports immédiats avec celui-là, en rappelant les principes généraux qui doivent servir à en expliquer l'action ; nous ferons en sorte que ceux qui n'ont que des connaissances peu étendues en chimie, puissent trouver dans ce précis les notions qui leur sont le plus utiles, et que ceux qui sont plus avancés dans les spéculations de la science, puissent apercevoir les relations qui lient les phénomènes particuliers aux lois générales des combinaisons.

CHAPITRE PREMIER.

Des Acides.

On reconnaît les acides à leur saveur, à la propriété qu'ils ont de rougir la couleur bleue de plusieurs végétaux, telle que celle du tournesol, de la fleur de mauve et de violette et à l'effervescence qu'ils produisent, lorsqu'on les mêle avec la terre calcaire et avec les alcalis qui ne sont pas dans l'état caustique: mais ces indices qui ne sont qu'une conséquence de leur action, ne donnent aucune idée des propriétés par lesquelles ils agissent et ils produisent ces effets mêmes.

Toutes les propriétés chimiques d'une substance dépendent de ses affinités pour les autres substances; mais les effets d'une affinité sont différents, selon les dispositions physiques de la substance qui l'exerce, et de celle sur laquelle elle porte son action, et qui agit réciproquement sur elle par son affinité, et selon ses dispositions physiques.

L'affinité par laquelle deux substances forment une combinaison dans laquelle leurs propriétés sont devenues plus ou moins latentes, produit un effet qui ne dépend pas seulement de son

énergie, mais encore de la quantité de la substance qui l'exerce.

A mesure qu'une affinité se satisfait, ou qu'elle éprouve une saturation, son énergie diminue, et lorsqu'elle est exactement contrebalancée par l'action de la substance qui produit sa saturation, la combinaison est neutre, ou ne donne plus aucun indice de l'action particulière à chacun des éléments qui la composent.

Les substances qui produisent au plus haut degré la saturation des propriétés caractéristiques des acides, et qui les font disparaître entièrement, sont les alcalis dont les propriétés éprouvent de leur côté la même saturation; l'action réciproque de ces substances est par là même propre à faire connaître les lois de l'action chimique, ou de la tendance à la combinaison.

L'acidité ou la puissance de combinaisons des différents acides avec les alcalis, doit donc être proportionnelle à la quantité du même alcali, qu'ils peuvent saturer, ou à leur capacité de saturation et réciproquement.

Les qualités physiques des substances font varier les effets de l'affinité: nous entendons ici par qualités physiques, toutes celles qui ne dépendent pas de la tendance d'une substance à former, avec une autre, une combinaison dont le poids résulte des deux, quoique quelques-unes de ces qualités soient encore dérivées de l'affi-

nité, par exemple, la solidité qui est un résultat de l'action réciproque des molécules d'une substance, soit simple, soit composée.

Ces qualités physiques qui changent les résultats de l'affinité, sont principalement la solidité, la liquidité, l'expansibilité, ou la disposition à prendre ou à conserver ces différents états : elles ne disparaissent pas par l'action de l'affinité ; elles n'en éprouvent pas de saturation ; mais elles en reçoivent des modifications, pendant qu'elles-mêmes agissent comme des forces qui concourent à l'effet immédiat de l'affinité, ou qui lui sont opposées.

La disposition à la solidité détermine les combinaisons qui se précipitent lorsqu'on mêle un acide avec une solution alcaline, et pareillement lorsque plusieurs acides et plusieurs alcalis exercent une action réciproque ; de là les précipités, ou les sels qui se séparent par la cristallisation : elle s'y trouve accrue par le rapprochement ou la condensation que produit l'affinité et la combinaison qui se sépare en conséquence, reçoit facilement un excès de l'élément dans lequel cette qualité domine : ainsi deux substances qui jouissent encore de la liquidité, peuvent former une combinaison insoluble ou un sel moins soluble, et la combinaison qui se sépare peut conserver un excès d'acide et d'alcali, selon que ceux-ci se trouvent avoir une plus grande disposition à la solidité. On

explique par là les précipitations qui sont produites par les acides ou par les alcalis, et la formation des sels acidules ou alcalinules.

La chaleur, dont le propre est de dilater les corps et d'en écarter les molécules, diminue l'insolubilité et augmente les effets de la disposition à l'état liquide. Elle augmente sur-tout la disposition à l'élasticité, et comme celle-ci exerce une force contraire à la tendance à la combinaison d'une substance fixe avec une substance qui jouit de l'état élastique, on voit qu'en l'augmentant à un point suffisant, on peut détruire tout l'effet de la tendance à la combinaison ; si plusieurs acides et plusieurs bases exercent une action réciproque, on déterminera par la même moyen les éléments les plus volatils à former une combinaison qui se séparera en se volatilisant, de celle que contracteront les éléments les plus fixes.

Par leur affinité ou leur tendance à la combinaison, les acides agissent donc en raison de leur capacité de saturation ; et les qualités physiques de leurs combinaisons dépendent de celles des éléments qui les composent et des modifications qu'y produit la condensation due à la combinaison, ou l'expansion qui est l'effet de la chaleur.

Lorsqu'un acide agit sur une combinaison neutre, la base partage son action en raison de

la quantité des deux acides, et de l'énergie de leur affinité; mais le résultat dépend principalement des dispositions à l'état solide, liquide ou élastique des éléments qui sont en action : la capacité de saturation de deux acides a ordinairement trop peu de différence pour produire un effet qui puisse contrebalancer celui des causes que l'on vient de désigner.

Ainsi lorsqu'un acide qui a une certaine fixité, par exemple l'acide sulfurique, agit sur un muriate dont l'acide est volatil, celui-ci doit être chassé, sur-tout en augmentant son élasticité par la chaleur, quoiqu'il ait une plus grande capacité de saturation pour la soude.

On peut donc déduire des qualités physiques de deux substances qui entrent en combinaison, celles que l'on trouve ensuite dans la combinaison elle-même, et comme les mêmes causes agissent lorsqu'il y a un concours de différents acides contre une base, ou de différentes bases contre un acide, ou de plusieurs acides contre plusieurs alcalis, on trouvera dans la considération des qualités de chacune de ces substances, la raison des combinaisons particulières qui se séparent en se précipitant et en se volatilisant, ou qui demeurent liquides, et des changements que peuvent produire les différentes températures dans ces combinaisons.

Les acides et les alcalis exercent une action assez puissante sur la plupart des substances colorantes, et nous avons fait voir que les résultats de cette action étaient une combinaison plus soluble avec celles de ces substances qui ont par elles-mêmes plus de disposition à la solubilité ; c'est ainsi qu'agissent en général les acides ; mais nous avons remarqué que les cristaux du tartre retenaient la partie colorante de la cochenille ; la potasse, la soude et l'ammoniaque agissent aussi comme dissolvans, pendant que les alcalis peu solubles, la chaux, la baryte et la strontiane forment des combinaisons insolubles; on a encore fait peu d'expériences sous ce point de vue.

Quelques acides agissent sur les substances colorantes par l'oxigène qui entre en combinaison avec elles ou avec leurs éléments : nous nous sommes assez occupés de cet objet.

Les sels neutres ne conservent qu'une faible action sur les parties colorantes, ils en changent peu la solubilité, et ils ne produisent que quelque effet sur leurs nuances ; cependant on profite quelquefois de cet effet en les employant comme altérants.

ARTICLE PREMIER.

De l'acide sulfurique.

L'acide sulfurique pur est sans odeur, sans

couleur, transparent comme de l'eau, et d'une onctuosité qui approche de celle de l'huile, lorsqu'il est concentré; pour indiquer cette onctuosité, on l'appelait *huile de vitriol*, désignation qui pouvait tromper d'une manière dangereuse sur sa nature.

On a d'abord retiré cet acide du sulfate de fer ou vitriol de fer, en le poussant à un grand feu; d'où vient le nom d'*acide vitriolique* qu'on lui avait donné : mais aujourd'hui on retire du soufre presque tout celui qui est employé dans les arts, par un procédé beaucoup moins dispendieux. Il est le résultat de la combustion du soufre qui, en brûlant, se combine avec l'oxigène qui se trouve dans l'air atmosphérique et dans le nitre dont on ajoute une certaine quantité au soufre. Cependant ce dernier paraît surtout servir à élever la température nécessaire à la formation de l'acide sulfurique; car il doit entrer dans la composition du sulfate qui est produit. On enflamme ce mélange, et l'on en reçoit les vapeurs dans une chambre de plomb, dont le fond est couvert d'une couche d'eau : les vapeurs qui se rassemblent et s'unissent à l'eau, forment l'acide sulfurique, qu'il faut considérer comme du soufre complètement brûlé.

L'acide sulfurique, au sortir de la chambre de plomb, n'est pas dans un état concentré, mais

il est mêlé à une certaine quantité d'eau surabondante, et il retient l'odeur de l'acide sulfureux, qui diffère par sa composition de l'acide sulfurique, en ce qu'il n'est pas assez saturé d'oxigène, et que celui-ci y est moins condensé : il retient encore un peu d'acide nitreux, qui provient du nitre qu'on a mêlé au soufre. Si on le laisse quelque temps exposé à l'air, l'odeur de l'acide sulfureux se dissipe ; mais on se sert d'un autre moyen pour lui ôter cette odeur et pour le priver en même temps d'une partie de l'eau surabondante : on le fait évaporer.

Il ne faut qu'une très-petite quantité de substance végétale ou animale pour donner à cet acide une couleur brune, et celui qui est dans le commerce a rarement une couleur bien claire ; mais on peut la lui procurer en le fesant bouillir pendant quelque temps dans une cornue. Par cette opération on le prive en même temps d'une portion d'acide nitrique qui s'y trouve encore ordinairement et d'une portion de l'eau qu'il avait retenue : il devient blanc et transparent, et la concentration est d'autant plus grande qu'on a fait passer à la distillation une plus grande quantité d'eau. Pour l'avoir d'une pureté entière, il faut, après avoir séparé la première portion qui est impure et faiblement acide, continuer la distillation jusqu'à ce qu'il ne reste plus

de liqueur dans la cornue, dans laquelle on trouve pour résidu un peu d'alcali, qui provient du nitre, et qui reste combiné avec de l'acide sulfurique en excès, combinaison désignée par le nom de *sulfate acidule de potasse*; souvent aussi on trouve un peu de sulfate de plomb.

Il faut, pour cette rectification, choisir une cornue qui ne soit pas élevée, et bien l'assujétir dans un fourneau à feu nud ou simplement dans un bain de sable, afin que les mouvements qu'occasionne l'ébullition de l'acide ne la fassent pas casser.

L'acide sulfurique attire puissamment l'humidité de l'air, et, pour le conserver concentré, on doit le tenir dans des vaisseaux de verre bouchés avec soin.

Lorsqu'on le mêle avec l'eau, il se produit une grande chaleur, de sorte qu'on doit faire ce mélange peu-à-peu, pour éviter la fracture du vase : on prévient cet accident en fesant le mélange dans un vase de plomb. Pour faire un mélange exact, il faut remuer long-temps la liqueur avec une baguette de verre; car, malgré la grande affinité de cet acide pour l'eau, la différence des pesanteurs spécifiques s'oppose à leur combinaison.

La différence de volatilité et l'action mutuelle de l'acide sulfurique et de l'eau expliquent les effets qui sont dus à cette action dans les dif-

férentes circonstances. Cet acide attire l'eau et fait perdre l'état élastique à celle qui est tenue en dissolution dans l'air : ce n'est qu'en augmentant la disposition élastique de celle-ci par la chaleur qu'on peut l'en séparer ; mais il faut, pour réduire l'eau en vapeur, une chaleur plus forte que si elle n'était pas retenue par l'affinité de l'acide, et cette chaleur doit augmenter à mesure que la proportion de l'eau diminue ; enfin l'acide passe lui-même dans la distillation avec une proportion décroissante d'eau, qui doit à son tour favoriser cet effet en raison de sa volatilité.

La fixité de cet acide, sa concentration, la propriété qu'il a de se congeler, font voir qu'il doit porter dans ses combinaisons une grande disposition à l'insolubilité, lorsque la base a cette même disposition ; aussi produit-il des combinaisons peu solubles avec la chaux, la baryte, la strontiane et plusieurs oxides métalliques.

La condensation de l'acide sulfurique prouve que la combinaison de l'oxigène avec le soufre y est très-intime, et que par conséquent il ne doit pas céder facilement son oxigène. Par cette raison, il ne produit pas de décomposition dans les substances colorantes qu'il dissout, à moins que cette dissolution ne soit exposée à une forte chaleur; alors l'hydrogène et le carbone de ces substances peuvent se combiner particulièrement avec une portion de l'oxigène de l'acide qui se trouve par-

là amené à l'état d'acide sulfureux lequel, devenu volatil, échappe à la suite de la décomposition. L'oxigène, doué d'une plus grande élasticité dans ce dernier acide, abandonne plus facilement le soufre, quoique celui-ci y soit en proportion plus grande que dans l'acide sulfurique.

L'acide sulfureux peut donc agir sur les substances colorantes, en leur cédant de l'oxigène, moins facilement et moins efficacement que l'acide nitrique et l'acide muriatique oxigéné ; mais dans d'autres circonstances, il peut leur enlever lui-même de l'oxigène, comme il le fait avec l'acide muriatique oxigéné avec lequel on le mêle.

L'acide sulfurique très-concentré a une pesanteur spécifique presque double de celle de l'eau distillée. Lorsqu'il est faible, c'est-à-dire, délayé de beaucoup d'eau, on lui donnait la dénomination trompeuse d'*esprit de vitriol*.

Pour obtenir des effets constants, il est bon d'employer aux mêmes opérations un acide sulfurique qui ait toujours le même degré de concentration. On doit donc déterminer sa pesanteur spécifique ; ce qu'on fait le plus ordinairement par le moyen de l'aréomètre de Beaumé. Pour cela, l'on met l'acide dans un cylindre de verre, et l'on y plonge l'aréomètre des sels : plus la liqueur est pesante, moins l'aréomètre plonge, et le degré de son échelle qui s'arrête

à la surface de la liqueur, indique sa concentration. On regarde l'acide sulfurique comme très-concentré, lorsqu'il est à 66 degrés de cet aréomètre.

Jusqu'à présent on s'est principalement servi de l'acide sulfurique dans les teintures pour les dissolutions d'indigo, et pour cet usage on a besoin qu'il soit fort concentré et très-pur; mais on en emploie beaucoup pour préparer les toiles de coton qu'on destine à être peintes, et pour le blanchiment des toiles et des fils, soit par l'acide muriatique oxigéné, soit par l'exposition sur les prés.

Ces derniers usages n'exigent pas un acide sulfurique concentré : si donc on se trouve dans le voisinage d'une fabrique d'acide sulfurique, il est plus avantageux de l'acheter avant qu'on l'ait concentré, et d'éviter par là les frais de cette opération; mais si l'on est éloigné de ces établissements, la diminution des frais de transport peut rendre plus avantageux de l'acheter dans un état de concentration, que s'il était étendu d'une certaine quantité d'eau.

ART. II.

De l'acide nitrique ou nitreux.

Les chimistes ont donné différents noms à cet acide selon les procédés par lesquels il a été retiré

du nitre : on appelait *eau-forte* celui qu'on retire du mélange du nitre et de l'argile, *esprit de nitre* celui qui provient du nitre distillé avec le sulfate de fer, et *acide nitreux fumant* celui qu'on obtient du mélange du nitre et de l'acide sulfurique. On ne fait pas ces distinctions dans le commerce, et l'on donne ordinairement le nom d'eau-forte à cet acide, quelque procédé qu'on ait employé. En effet c'est toujours le même acide, et il ne diffère que par le degré de concentration ou par la couleur; il est quelquefois blanc, et quelquefois rouge et fumant : il doit cette couleur et la propriété d'être fumant, au gaz nitreux qu'il tient en dissolution, ainsi qu'on l'expliquera ci-après.

Si on expose à une chaleur suffisante l'acide le plus rouge, le gaz nitreux se dégage et l'acide reste blanc. C'est dans cet état qu'on l'appelle acide nitrique, et on lui donne le nom d'acide nitreux, lorsqu'il est rouge.

Comme l'on ne fait pas une grande consommation de cet acide dans les ateliers de teinture, et comme on se trouve souvent éloigné des manufactures où on le fabrique, il peut souvent être utile et économique de le préparer soi-même. C'est le motif qui a engagé à décrire ici le procédé par lequel on le retire du nitre par le moyen de l'acide sulfurique.

On pulvérise du nitre pur, qu'on appelle ni-

tre de la troisième cuite, parce qu'il est le résultat d'une troisième cristallisation ; on le met dans une cornue avec moitié de son poids d'acide sulfurique concentré, ou un peu plus, de manière qu'environ la moitié de la capacité de la cornue reste vide, afin que la matière, en se boursouflant, ne passe pas dans le récipient ; on adapte au col de la cornue un tube recourbé, dont l'orifice soit assez grand pour l'embrasser et le recevoir ; on introduit l'extrémité de ce tube, qui doit avoir un diamètre beaucoup plus petit, à travers un bouchon de liége dans un récipient à double goulot ; à l'autre ouverture de ce récipient on adapte également un tube qui va plonger dans un peu d'eau qu'on a mise dans un matras. La communication de la cornue avec le premier tube et les ouvertures du premier récipient doivent être enduites et recouvertes avec soin de lut gras, composé d'argile blanche réduite en poudre, et d'huile de lin cuite avec un peu de litharge : ce lut doit être battu long-temps dans un mortier pour être rendu liant et ductile ; on le recouvre encore de bandes de linges imbibés de blanc d'œuf, et saupoudrés de chaux réduite en poudre. Il est avantageux d'avoir une cornue tubulée, de préparer tout l'appareil avant que d'y introduire l'acide sulfurique par la tubulure, et même d'avoir étendu l'acide sulfurique d'une certaine quantité d'eau.

Le second matras doit conserver une communication libre avec l'air, pour que les vapeurs qui n'ont pu se condenser dans l'eau puissent s'échapper. La quantité d'eau qu'on met dans le second vase est relative aux quantités sur lesquelles on opère. On ménage beaucoup le feu dans le commencement, et on l'augmente graduellement jusqu'à la fin de l'opération. L'acide qu'on obtient dans le premier récipient est très-concentré; celui qui est dans le second est affaibli par l'eau qu'on y a mise pour condenser les vapeurs acides; la couleur de ce dernier est verte ou bleue ; ces couleurs sont dues au gaz nitreux, et leur différence dépend de la proportion d'eau, de sorte que si on ajoute un peu d'eau à celui qui est verd, il devient bleu ; si l'on chasse le gaz par la chaleur, la liqueur reste blanche. L'acide du second matras est toujours pur ; mais celui du premier contient quelquefois un peu d'acide sulfurique, ce qui vient de ce qu'on n'a pas assez ménagé la chaleur dans le commencement de l'opération ; car en la ménageant avec soin, on peut obtenir un acide parfaitement pur, lorsque l'acide sulfurique ne passe pas la moitié du poids du nitre.

Il est important d'éprouver l'acide nitrique du commerce, parce qu'il s'y trouve souvent une quantité considérable d'acide sulfurique, soit qu'il ait passé dans une distillation faite avec négligence, soit qu'on l'ait ajouté à l'acide nitrique

pour en augmenter la pesanteur spécifique. Pour l'éprouver, il faut en mêler une partie avec de l'eau distillée, et y verser un peu de dissolution de baryte par l'acide nitrique. Si l'acide qu'on éprouve contient de l'acide sulfurique, il se fait un précipité, parce que le dernier forme avec la baryte un sel insoluble. L'acide nitrique peut encore contenir de l'acide muriatique provenant du sel marin qui pouvait se trouver dans le nitre dont on a fait usage. Ce mélange ne peut être nuisible pour les opérations de teinture; si cependant l'on desirait le reconnaître, il faudrait également mêler l'acide avec l'eau distillée, puis y verser de la dissolution d'argent par l'acide nitrique; s'il s'y trouvait de l'acide muriatique, il se formerait un précipité.

Pour priver l'acide nitrique de l'acide sulfurique, il faut le redistiller sur un peu de nitre, ou bien y ajouter de la dissolution de plomb, qui produit un précipité qu'il faut séparer; après cela on soumet l'acide à une nouvelle distillation: on sépare par cette opération l'acide nitrique non-seulement de l'acide sulfurique, mais encore de l'acide muriatique qu'il peut contenir; cependant pour remplir entièrement ce dernier objet, il faut séparer la première portion du liquide qui passe à la distillation, parce qu'elle peut contenir de l'acide muriatique oxigéné.

L'acide nitrique peut servir à plusieurs disso-

lutions métalliques, dont l'usage comme mordant peut être varié; mais son principal usage est pour l'eau régale ou acide nitro-muriatique, dont on traitera dans un article particulier : il paraît que l'acide sulfurique y est nuisible, lorsqu'il sert à la dissolution d'étain et celui qui est préparé dans les fabriques par le moyen de l'acide sulfurique en contient ordinairement; d'où vient que les teinturiers préfèrent souvent celui que l'on a retiré par le moyen de l'argile.

Il est essentiel, pour l'intelligence d'un grand nombre de phénomènes, d'avoir une idée exacte de la nature de l'acide nitrique et de l'action qu'il exerce sur les autres substances.

L'acide nitrique est composé de deux substances, qui, lorsqu'elles sont isolées, prennent l'état élastique, aériforme ou gazeux; ce sont ces substances, l'oxigène et l'azote, qui composent notre atmosphère : la différence de leur action dépend de l'état dans lequel elles se trouvent : dans l'atmosphère, elles jouissent de toute leur élasticité, qui est un obstacle à leur combinaison avec les autres substances; mais cet obstacle et l'intensité de leur action varient en raison de leur état d'expansion et de leur condensation.

La force élastique du gaz oxigène et du gaz azote, comme celle des autres substances gazeuses, étant diminuée par l'affinité qui produit

leur combinaison et qui en réduit le volume, ils peuvent agir en plus grande masse sur les autres substances, et l'énergie qu'ils acquièrent par là peut l'emporter de beaucoup sur la diminution qui résulte de leur saturation réciproque.

Mais ces deux gaz peuvent contracter une union qui est différente selon leurs proportions, selon la condensation qui en dérive et selon le concours des autres substances, et particulièrement de l'eau, qui peuvent augmenter leur condensation sans agir sur eux par une grande saturation.

Ces circonstances déterminent les différens états de combinaison de ces deux éléments et les propriétés de ces combinaisons.

Le gaz nitreux doit être regardé comme le premier état de combinaison; il ne se dissout qu'en petite quantité dans l'eau; il ne peut se combiner avec les alcalis; il est facilement décomposé par les substances qui tendent à s'unir avec l'oxigène; mais il se combine au simple contact avec une plus grande proportion d'oxigène : il passe par-là à un autre état; comme ses deux élémens sont peu condensés, l'action de la chaleur seule ou la dilatation qu'elle produit a peu d'efficacité pour les séparer : les proportions qui le composent sont à-peu-près de 44 parties pondérales d'azote contre 56 d'oxigène.

Lorsqu'une substance oxigénable prive le gaz

nitreux d'une partie de son oxigène, telle qu'un sulfite qui passe par là à l'état de sulfate, il s'établit une autre combinaison dans laquelle les élémens, en raison des proportions dans lesquelles ils se trouvent, exercent plus fortement leur action réciproque, de sorte que leur condensation est plus grande; c'est le gaz *oxide d'azote* dont la pesanteur spécifique, selon Davy, est à celle du gaz oxigène dans le rapport de 147 à 100, et qui contient, selon les déterminations du même chimiste, 63 parties pondérales d'azote contre 37 d'oxigène.

La plus grande condensation qui prouve une action réciproque plus forte, et la composition, expliquent les propriétés qui caractérisent ce gaz; il se dissout plus abondamment dans l'eau que le gaz nitreux, et cependant il n'a pas de saveur acide; au contraire il en a une qui est sucrée: l'oxigène s'y trouve trop fortement saturé par l'azote, pour produire l'acidité qui en dépend dans ses combinaisons; il n'agit plus sur le gaz oxigène et il n'est pas décomposé à une température ordinaire par les substances qui opèrent la décomposition du gaz nitreux; mais si la température est élevée, l'action expansive de la chaleur qui tend à séparer ses deux élémens condensés, détermine sa décomposition et l'oxigène produit une inflammation vive.

Lorsque le gaz nitreux agit sur le gaz oxigène

pur ou sur celui qu'il trouve dans l'air atmosphérique, il devient rutilant, et la nouvelle substance que l'on désigne par le nom de *vapeur nitreuse*, qui se condense très-peu et qui conserve cette rutilance d'autant plus vive que la température est plus élevée, forme une autre combinaison, lorsqu'elle se trouve en contact avec l'eau : celle-ci décide la formation de l'acide nitrique dont elle-même est une partie essentielle; car l'acide nitrique reprend l'état de vapeur nitreuse, lorsqu'il en est privé, à moins qu'il ne soit retenu dans l'état de condensation par une autre base, comme dans les nitrates.

Si la vapeur nitreuse contient une trop grande proportion de gaz nitreux, cet excès reste dans l'état gazeux; si c'est du gaz oxigène qui se trouve en excès, c'est une partie de celui-ci qui retient l'état gazeux.

Cependant une partie du gaz nitreux peut être tenue en dissolution par l'acide nitrique; mais cette quantité varie selon la proportion de l'eau, et donne à l'acide une couleur orangée, verte ou bleue. Cet excès de gaz nitreux attire peu-à-peu l'oxigène de l'air atmosphérique et passe lui-même à l'état d'acide nitrique.

Dans l'acide nitrique, la proportion de l'oxigène est à celle de l'azote à-peu-peu dans le rapport de 3 à 1 en poids : il n'est donc pas surprenant que cette combinaison dans laquelle l'oxi-

gène se trouve en si grande proportion, ait les qualités d'un acide énergique, pendant que le gaz oxide d'azote, dans lequel c'est l'azote qui domine, n'en a pas sensiblement; mais l'acide nitrique ne doit l'état liquide qu'à l'action que l'eau exerce sur lui.

Lorsqu'il est combiné avec une base alcaline, et qu'un acide plus fixe, tel que le sulfurique, partage son action sur cette base, la chaleur augmente sa disposition élastique au point de l'obliger à se volatiliser avec l'eau que contenait l'acide sulfurique; cette eau n'est pas suffisante pour qu'il conserve en entier l'état d'acide; une partie se dégage donc dans l'état de vapeur nitreuse, et par la condensation de celle-ci dans l'eau qu'on lui présente, il se reproduit de l'acide nitrique; mais l'acide qui a pris l'état liquide retient du gaz nitreux, et il est plus ou moins rutilant; la partie correspondante de gaz oxigène se dégage dans l'état élastique.

Si l'on décompose le nitre ou nitrate de potasse par le moyen de l'argile, il parait que celle-ci retient assez fortement l'eau, pour qu'il en passe jusqu'à la fin de l'opération, une quantité capable de maintenir l'acide nitrique dans l'état liquide, de sorte qu'alors l'acide n'est pas fumant ou l'est très-peu.

Les substances qui ont une grande action sur l'oxigène, peuvent décomposer l'acide nitrique

selon l'énergie de cette action : ainsi les métaux très-oxigénables produisent sur-tout du gaz oxide d'azote, pendant que l'oxide qui s'est formé par là se dissout dans une portion de l'acide non décomposé ; mais les métaux moins oxigénables ne donnent naissance qu'au gaz nitreux qui retient une plus grande proportion d'oxigène.

La facilité avec laquelle l'acide nitrique se décompose, lorsqu'il n'est pas condensé par une base qui lui donne de la solubilité, le rend peu propre à être employé avec les parties colorantes qui en séparent plus ou moins promptement de l'oxigène et qui en éprouvent par là une destruction ; lorsqu'il détruit celles-ci, il leur fait subir les changemens qui sont dus à une combustion incomplète, dans laquelle l'hydrogène entre en combinaison avec l'oxigène en plus grande proportion que le carbone, de sorte que celui-ci reste prédominant dans le résidu.

Dans le choix de cet acide, il ne faut pas s'en laisser imposer par sa couleur plus ou moins rutilante ; il est facile de lui donner cette apparence par une petite quantité de fer ou de quelque autre substance qui donne naissance au gaz nitreux : il faut à la vérité qu'il ait un certain degré de concentration pour être fumant ; mais il peut être très-concentré et n'avoir point de couleur.

La pesanteur spécifique peut aussi tromper, parce qu'elle peut être augmentée par une por-

tion d'acide sulfurique ; ce n'est qu'après avoir constaté que cette cause d'erreur n'existe pas, que l'on doit avoir confiance en cette épreuve.

ART. III.

De l'acide muriatique.

Ce qui distingue sur-tout l'acide muriatique, c'est qu'il est plus volatil ou plus disposé à conserver l'état gazeux que les précédents, et qu'il a beaucoup moins d'affinité pour l'eau, de sorte que lorsqu'il est combiné avec celle-ci, il suffit d'augmenter son action élastique par la chaleur, pour qu'il la quitte et reprenne l'état de gaz, jusqu'à ce qu'il en reste assez peu pour que l'action de l'eau soit équivalente à celle de son élasticité.

Quoique l'acide muriatique ait une capacité de saturation plus grande pour les bases alcalines que l'acide sulfurique, il est cependant chassé de ses combinaisons par cet acide, surtout lorsque l'on augmente son élasticité par la chaleur ; ensorte que l'effet de son élasticité l'emporte sur l'excès d'affinité qui tend à maintenir sa combinaison avec la base.

Le gaz muriatique combiné avec l'eau forme l'acide muriatique qui était connu sous le nom d'*acide marin* ou d'*esprit de sel* : il a une odeur particulière qui tient de celle du safran; lorsqu'il

est concentré, il donne à l'air des vapeurs blanches qui sont produites par la combinaison de cet acide avec l'eau qui se trouve dans l'atmosphère. C'est au point où il est saturé de toute l'eau qu'il peut enlever à l'atmosphère, qu'il cesse de donner ces vapeurs; il a ordinairement une couleur jaune, qui lui vient d'un peu de fer ou d'acide muriatique oxigéné; car lorsqu'il est bien pur, il est blanc comme de l'eau.

On retire en grand cet acide du sel marin ou muriate de soude qu'on distille avec de l'argile; mais par ce procédé il est toujours faible : on le dégage aussi de ce sel par le moyen de l'acide sulfurique.

Ce procédé a beaucoup de rapport avec celui qui a été décrit pour l'acide nitrique; mais il doit avoir quelques différences qui dépendent de la plus grande volatilité de l'acide.

On se sert d'une cornue tubulée, ou, ce qui est préférable, d'un grand matras à l'orifice duquel on ajuste un tube recourbé dans son milieu avec un renflement à la partie inférieure de la courbure : on introduit par ce tube l'acide sulfurique, dont une partie étant retenue dans la courbure et dans son renflement, sert à fermer le passage au gaz dont la pression ne fait que l'élever au-dessus du niveau auquel elle se tient dans les deux branches de la courbure. L'obstacle qui résulte de l'élévation de la colonne

d'acide sulfurique détermine donc le gaz à se dégager par un tube conducteur où il trouve moins de résistance.

On a introduit le sel dans le matras ; après cela, on y fait couler les $\frac{3}{4}$ de son poids d'acide sulfurique qu'il est bon de délayer : le reste de l'appareil doit également avoir été préparé auparavant. Il consiste en deux flacons dans lesquels on distribue un poids d'eau égal à celui du sel employé ; mais comme la vapeur qui se dégage s'unit promptement à l'eau, il se forme facilement un vide qui fait repasser la liqueur d'un flacon dans l'autre, et du premier dans la cornue. Pour éviter ces résorptions, il faut que le premier flacon soit muni du tube de sûreté imaginé par Welter. On introduit ce tube par une tubulure particulière, ou encore mieux par l'un des bouchons qui donnent passage à un tube de communication. S'il se forme un vide, l'air atmosphérique rentre dans le flacon ; mais pendant que la vapeur en se dégageant presse sur la liqueur, celle-ci s'élève dans le tube jusqu'à ce que la colonne contrebalance la pression de la vapeur. On doit luter avec beaucoup de soin, parce que les vapeurs de l'acide muriatique sont très pénétrantes, et que lorsqu'elles se sont fait un passage à travers le lut, il est très-difficile de le réparer. Si cependant cet accident arrive, le meilleur moyen pour y remédier est de frotter l'issue avec de

l'alcali pour saturer l'acide, et d'y appliquer incontinent du lut. Il faut attendre que l'effervescence qui se produit par l'affusion de l'acide sulfurique soit calmée, avant de mettre du feu sous la cornue, qui doit être placée sur un bain de sable, et beaucoup ménager le feu, sur-tout dans le commencement de l'opération.

L'acide que l'on trouve dans le premier flacon est très-concentré et fumant, sur-tout si on l'a tenu plongé dans l'eau froide ou dans la glace pilée; mais il peut contenir de l'acide sulfurique, ce qu'on reconnaît en l'étendant d'eau distillée, et en y versant un peu de dissolution de baryte qui produit un précipité. Si on le veut rectifier, il faut le distiller avec peu de sel marin.

L'acide du second flacon est beaucoup moins concentré; s'il est trop faible pour les usages auxquels on le destine, on peut le mettre à la place d'eau dans une seconde opération; mais il a l'avantage d'être pur.

L'acide muriatique n'est presque jamais employé directement dans les procédés de teinture; mais il sert à faire des dissolutions métalliques propres à servir de mordant, seul ou concurremment avec l'acide nitrique : le muriate d'étain est celle de ses combinaisons qui mérite le plus d'attention : nous devons à Pelletier et à Proust des observations très-intéressantes sur ce mu-

riate (1) : nous allons rappeler celles qui se rapportent à notre objet.

Pour préparer la dissolution d'étain par l'acide muriatique, Pelletier prescrit de placer une partie d'étain avec quatre parties d'acide muriatique concentré dans un matras sur un bain de sable qu'il chauffe par degrés jusqu'à l'ébullition. La chaleur qui produit l'ébullition ne doit pas être favorable à la combinaison de l'acide muriatique, à cause de la force élastique qu'elle lui donne : il paraît donc qu'un degré plus modéré de chaleur doit convenir ; mais on peut ensuite produire l'ébullition pour chasser l'excès d'acide qu'il est bon de retenir dans un second matras ; après cela on n'a qu'à procéder à la cristallisation.

Le muriate produit par ce procédé contient l'étain au plus bas degré de l'oxidation nécessaire pour sa combinaison avec un acide. Dans cet état il enlève l'oxigène, non-seulement à l'acide muriatique oxigéné, à l'acide sulfureux, mais encore à l'air atmosphérique, et à toutes les substances qui ne retiennent pas cet élément avec force. On voit par là qu'il peut être très-propre à guider dans les recherches sur les propriétés des substances colorantes, et comme d'ailleurs l'oxide d'étain se combine facilement avec les

(1) Mém. et Observat. de chim. de Pelletier, tom. I. Proust, de Journ. de Phys. tom. LI.

étoffes et avec les parties colorantes, ce muriate peut être très-utile dans les procédés de teinture.

Ses effets doivent varier selon l'état d'oxidation dans lequel il se trouve. Pelletier conclud de quelques essais, que c'est toujours dans l'état le plus oxidé qu'il est le plus avantageux en teinture ; cette conclusion est peut-être trop générale et nous croyons qu'il faut déterminer par des épreuves ce qui convient à cet égard à chaque espèce de teinture.

Pour obtenir le muriate d'étain dans l'état le plus oxigéné, Pelletier prescrit de faire passer du gaz muriatique oxigéné dans la dissolution d'étain faite par l'acide muriatique, jusqu'à ce qu'elle en retienne l'odeur ; après cela, il fait volatiliser l'excès d'acide par la chaleur ; on peut oxigéner le muriate d'étain, en laissant sa dissolution simplement exposée à l'air atmosphérique ; mais l'effet est lent.

C'est sur-tout pour le coton et le lin que le muriate d'étain peut être employé avantageusement en teinture, ou du moins il ne peut l'être en quantité pour les substances de nature animale, parce que l'acide muriatique exerce une action trop vive sur ces substances : ce qui doit s'appliquer aux autres muriates métalliques. *

Les muriates alcalins ne sont employés que comme altérans; en général ils donnent une nuance plus foncée aux couleurs.

Nous nous sommes assez étendus sur la préparation et les propriétés de l'acide muriatique oxigéné, en traitant du blanchiment; nous nous bornerons ici à quelques considérations sur les propriétés qui le distinguent des acides précédens, et sur les différences qui en résultent pour leurs préparations.

L'acide muriatique a naturellement une élasticité assez grande; cependant l'action de l'eau peut en assujettir une assez grande quantité et lui donner l'état liquide, quoiqu'elle soit déjà bien moins forte que sur l'acide nitrique et sur l'acide sulfurique : il se combine avec l'oxigène pour former l'acide muriatique oxigéné : mais cette combinaison est peu énergique, de sorte qu'elle ne produit qu'une faible altération dans les qualités naturelles du gaz oxigène et du gaz muriatique : le gaz muriatique oxigéné est donc beaucoup moins soluble dans l'eau; ainsi l'appareil qui sert à la préparation de l'acide muriatique oxigéné en liqueur, doit être tel que le gaz se dégage dans la partie inférieure du récipient, qu'il soit retenu en contact avec l'eau, sous une première cuvette, que celui qui arrive ensuite puisse s'écouler sous une seconde, et enfin sous une troisième cuvette, afin que par la longueur du contact, la dissolution qui demande d'autant plus de temps qu'elle est produite par une faible affinité, ait le temps de s'opérer.

L'appareil que nous avons décrit, et que l'on peut remplacer de différentes manières propres à maintenir le contact du gaz avec l'eau, serait trop embarrassant et trop dispendieux, lorsque l'on n'a besoin d'acide muriatique oxigéné que pour quelques épreuves ou quelques expériences: on peut le remplacer alors par un appareil semblable à celui que nous avons indiqué pour la préparation de l'acide muriatique: on a seulement besoin d'employer trois récipients successifs ou trois flacons munis de leur tube de sûreté: les tubes conducteurs destinés à faire passer le gaz d'un flacon dans l'autre doivent s'ouvrir dans la partie supérieure d'un flacon, et plonger dans la partie inférieure du suivant: si l'on reçoit le gaz dans une solution alcaline, on peut se contenter de deux ou même d'un récipient.

Au lieu du mélange de muriate de soude et d'acide sulfurique que nous avons prescrit, on peut employer immédiatement l'acide muriatique; alors il faut une partie d'oxide de manganèse contre quatre parties d'acide muriatique concentré, ou une quantité correspondante d'acide muriatique faible, et celui-ci est préférable à cause du dégagement trop tumultueux de gaz que produit celui qui est concentré. On ne saurait trop recommander de conduire lentement la chaleur: on doit cesser l'opération lorsque le premier tube s'échauffe.

L'acide muriatique oxigéné agit diversement selon l'affinité que les autres substances ont avec les deux éléments qui le composent. Si elles tendent à se combiner particulièrement avec l'oxigène, elles enlèvent cet élément à l'acide muriatique que l'eau retient; c'est ainsi que la lumière dégage l'oxigène en lui rendant en entier l'état élastique, pendant que l'eau ne retient que l'acide muriatique; c'est encore ainsi que les substances colorantes s'emparent de l'oxigène, qui ensuite porte son action sur ceux de leurs éléments qui ont le plus d'affinité avec lui.

Les alcalis tendent à se combiner avec les deux éléments de l'acide muriatique oxigéné, quoique dans quelques circonstances l'action qu'ils exercent sur l'acide muriatique détermine, en formant un muriate, la séparation d'une partie de l'oxigène qui reprend l'état gazeux; mais à part cet effet, l'action des alcalis condense l'acide muriatique oxigéné, et par une conséquence nécessaire, elle en diminue ou elle en supprime l'odeur.

Lorsque la condensation arrive à un certain degré; l'action des alcalis qui devient proportionnellement plus énergique, décide la formation de deux nouvelles combinaisons, dont l'une est un muriate simple, et l'autre un muriate sur-oxigéné. L'oxigène accumulé dans celui-ci, y subit de la part des alcalis une action si

forte que la lumière et les substances colorantes ne peuvent plus le dégager. Toute la partie d'acide muriatique oxigéné qui contribue à la formation d'un muriate sur-oxigéné, lorsque l'on reçoit le gaz muriatique oxigéné dans une solution alcaline, est donc perdue pour les effets de décoloration.

La différence de l'action de l'acide nitrique et de l'acide muriatique oxigéné sur les substances colorantes, et en général sur les substances végétales et animales, dépend de celle de l'affinité de l'oxigène pour l'azote et pour l'acide muriatique ; la première est beaucoup plus forte, de sorte que l'acide nitrique cède beaucoup plus difficilement son oxigène, mais lorsque la résistance de cette affinité est vaincue, les résultats de l'action de l'un et de l'autre sont semblables.

La même différence s'observe dans l'action de ces deux acides sur les métaux : l'acide nitrique n'est décomposé qu'en partie par l'action des métaux, et pendant qu'une portion cède son oxigène, une autre se combine ordinairement avec l'oxide métallique sans changer de nature ; mais l'acide muriatique oxigéné est entièrement détruit par l'action des métaux : l'on n'a que des muriates de métaux sur-oxidés, et dans la précipitation par les alcalis, on n'obtient que des muriates d'alcalis, de sorte que la dénomination de muriate oxigéné de mercure, par exemple, pourrait donner

une fausse idée de cette combinaison, qui n'est qu'un muriate de mercure très-oxidé; cependant on peut obtenir des muriates oxigénés des métaux, en combinant l'acide muriatique oxigéné avec un métal déjà saturé d'oxigène, ainsi que l'a fait voir Chenevix.

ARTICLE IV.

De l'eau régale, ou acide nitro-muriatique.

On a donné à cet acide composé le nom d'*eau régale*, parce qu'il a la propriété de dissoudre l'or, qu'on a appelé le *roi des métaux*; mais, à considérer sa nature, on doit le regarder comme un mélange d'acide muriatique et d'acide nitrique qui combinent leurs forces pour opérer des dissolutions qu'ils ne pourraient faire séparément.

Par l'action réciproque de ces deux acides, une partie de l'acide nitrique est décomposée. Il en résulte une production d'acide muriatique oxigéné qui s'exhale, et qui répand son odeur, et il se forme proportionnellement du gaz nitreux, qui reste en dissolution dans le double acide, et qui le colore de plus en plus, jusqu'à ce qu'il s'établisse un équilibre de combinaison; mais ni l'acide muriatique oxigéné qui se volatilise à mesure qu'il se forme, ni le gaz nitreux qui est aussi chassé, dès que l'acide porte son

action sur une autre substance, ne contribuent à celle qu'il exerce sur les métaux; comme l'on ne considère que son effet, on lui conserve le nom d'acide nitro-muriatique, quelle que soit sa composition.

On peut préparer l'acide nitro-muriatique, ou en mêlant simplement l'acide nitrique et l'acide muriatique, ou en fesant dissoudre du muriate ammoniacal ou du muriate de soude dans l'acide nitrique. On pourrait se servir d'autres sels, par exemple du nitre ou nitrate de potasse qu'on ferait dissoudre dans l'acide muriatique, et employer plusieurs autres procédés qu'il est inutile d'indiquer.

C'est sur-tout relativement à la dissolution de l'étain qu'on va examiner l'acide nitro-muriatique, parce que c'est le principal usage qu'on en fait dans la teinture.

Les teinturiers ne préparent pas d'une manière uniforme la dissolution d'étain, à laquelle ils donnent le nom de *composition* : chacun a sa recette : cependant cette dissolution produit des effets différents, selon le procédé dont on se sert; il est sur-tout important qu'un même artiste la prépare toujours de la même manière, pour qu'il puisse obtenir des effets constants, et se guider par les observations qu'il a faites dans les opérations précédentes.

Plusieurs teinturiers se servent simplement de

l'eau-forte qui est dans le commerce, et il paraît que lorsqu'on a commencé à faire usage de la dissolution d'étain, on n'employait pas un autre dissolvant : cette eau-forte est une espèce d'acide nitro-muriatique, parce qu'on a employé pour sa préparation du nitre impur qui se trouve mêlé à une quantité plus ou moins grande de sel marin ; mais cette quantité varie, et la concentration de l'eau-forte est aussi sujette à beaucoup de variations, de sorte que cet acide ne peut produire que des effets inconstants.

L'acide nitrique pur ne prend l'étain en dissolution que lorsqu'il est très-affaibli et que l'on a soin de tenir dans l'eau froide le vase dans lequel elle s'opère : le métal est alors au plus bas degré d'oxidation, selon l'observation de Proust; mais il se dépose promptement, même à une température ordinaire.

Vogler se servait en teinture d'une pareille dissolution ; il empêchait la précipitation de l'oxide en ajoutant du muriate de soude ou du muriate d'ammoniaque ; mais il est égal d'employer immédiatement l'acide nitro-muriatique qui exige moins d'attention.

Lorsque l'on se sert d'un acide nitrique plus concentré, ou que l'on emploie la chaleur, l'étain passe au maximum d'oxidation, et il se précipite en entier ; on se sert de cette précipitation pour reconnaître le poids de l'étain qui

pouvait se trouver dans un alliage ; car l'étain a pris 40 d'oxigène pour 100.

Hellot prenait 32 parties d'acide nitrique qu'il mêlait avec quantité égale d'eau filtrée ; il y dissolvait peu-à-peu deux parties de muriate d'ammoniaque bien blanc et une partie de nitrate de potasse, et enfin deux parties d'étain grenaillé. Scheffer dissolvait une partie d'étain dans quatre parties d'acide nitro-muriatique (1). Macquer dissolvait trois parties d'étain dans huit parties d'acide nitrique auquel il mêlait une partie de muriate d'ammoniaque et six parties d'eau. Guliche saturait d'étain l'acide nitro-muriatique qu'il employait, en l'ajoutant par parties. Pœrner employait d'autres proportions, etc.

Ces dissolutions si variées ont sans doute des propriétés différentes ; dans toutes l'on manque un objet essentiel, qui est une préparation constamment uniforme. Il est indispensable pour cela de se servir d'un acide nitrique pur, et d'en déterminer la pesanteur spécifique par le moyen du pèse-liqueur. Le procédé pour lequel on s'est déterminé, après plusieurs essais, dans la première édition de ces éléments, consiste à prendre de l'acide nitrique à 30 degrés, à y dissoudre le huitième de son poids de muriate d'ammoniaque, à y ajouter par petites parties le huitième

(2) Essai sur l'Art de la Teinture.

de son poids d'étain, et à étendre ensuite cette dissolution du quart de son poids d'eau.

Il faut choisir un étain pur tel que l'étain de Malaca ou le bon étain d'Angleterre, parce que l'étain commun contient du cuivre et du plomb, et que ces deux métaux seraient nuisibles à la beauté des couleurs. Il se trouve du cuivre, même dans l'étain fin d'Angleterre; mais l'étain commun contient quelquefois près de la moitié de son poids de plomb, et de plus, de l'antimoine et du bismuth (1). Il faut réduire l'étain en grenaille, en le fondant et le fesant couler dans de l'eau qu'on agite avec un faisceau de petites baguettes. Cette opération doit se faire avec précaution pour éviter les éclaboussures.

Il se forme ordinairement un petit dépôt noirâtre duquel il faut décanter la dissolution.

Les dissolutions qui contiennent une grande proportion d'étain, sont brunes et donnent des couleurs plus foncées et plus ternes; cependant il peut se trouver des occasions où elles soient plus utiles; on en obtient une qui est très-chargée d'étain, et qui peut être avantageuse dans certains cas, en décomposant dans une cornue, à une chaleur assez forte, le muriate d'ammoniaque mêlé avec poids égal d'oxide d'étain : on dissout le résidu, on le filtre et on le

(1) Recherches sur l'étain; par MM. Bayen et Charlard.

fait évaporer jusqu'à cristallisation ; on a par ce moyen des cristaux d'un sel triple formé par l'acide muriatique, l'ammoniaque et l'oxide d'étain ; mais pour se servir de ce sel, il faut ajouter à sa dissolution un peu d'acide muriatique qui empèche la précipitation de l'oxide d'étain.

La dissolution de l'étain par l'acide nitrique, est accompagnée d'une production d'ammoniaque ; nous nous sommes assurés que la même production avait lieu, lorsque l'on opérait la dissolution avec le mélange simple d'acide nitrique et d'acide muriatique, quoiqu'on la fasse avec beaucoup de lenteur et de ménagement, et que l'oxide d'étain n'y soit qu'au plus bas degré d'oxidation. Il résulte de là qu'il doit y avoir moins de différence qu'on ne serait porté à le croire, entre l'action de l'acide nitro-muriatique simple, et celle de la préparation dans laquelle on a fait entrer le muriate d'ammoniaque.

Il est probable qu'il se produit une nouvelle quantité d'ammoniaque dans le procédé même de la teinture de l'écarlate qui s'exécute à un degré de chaleur voisin de l'ébullition.

On peut expliquer, par l'action de cette ammoniaque qui sature l'acide nitro-muriatique, et dont la formation contribue en même temps à la destruction de l'acide nitrique, pourquoi l'acide nitrique n'attaque pas la laine dans la teinture de l'écarlate qui est faite à un si haut degré de cha-

leur, quoique cet acide soit très-destructif pour elle, lorsqu'il est isolé.

On trouve encore dans cette action saturante, l'explication d'une observation de Bancroft. Il voulut substituer dans la teinture de l'écarlate, le muriate d'étain au nitro-muriate ; mais il en fallut une plus grande proportion, et la laine se trouva fort détériorée. Dans cette opération il ne pouvait se former de l'ammoniaque, et l'acide muriatique, qui affaiblit facilement la laine, exerçait sur elle toute son action.

Le muriate d'étain peut avoir plus d'utilité pour le coton et le lin, sur lesquels l'acide muriatique a beaucoup moins d'action.

On ne doit négliger aucune considération pour varier l'usage du mordant le plus propre à procurer de belles couleurs en teinture.

La dissolution d'étain prend plus ou moins promptement la consistance d'une gelée. Lorsque cet accident arrive, les teinturiers disent que la composition a tourné ; c'est pour l'éviter qu'il convient de ne faire cette préparation que peu de temps avant d'en faire usage. Lorsque la gelée commence seulement à se former, on peut rétablir la dissolution, en y ajoutant une certaine quantité de muriate de soude. Cet inconvénient provient de ce que l'étain continue de s'oxider par le moyen de l'oxigène qu'il attire de l'atmosphère ou qu'il reçoit de l'acide nitrique ; qu'en

même temps il se forme une plus grande quantité d'ammoniaque, et que par là il devient insoluble dans l'acide et se précipite. La chaleur favorise cet effet : et la dissolution d'étain se conserve moins long-temps en été qu'en hiver.

Une observation constante a appris que, lorsque la dissolution d'étain se fesait avec vivacité et qu'il s'en dégageait beaucoup de vapeurs, la couleur qu'on obtenait en l'employant, était moins vive et moins agréable, que lorsque la dissolution se fesait lentement et sans effervescence; en sorte que, du moins pour les teintures sur laine, il est à propos que l'étain soit au moindre degré d'oxidation. Il ne reste pas dans cet état, et il y a apparence qu'il passe à un degré plus avancé d'oxidation dans l'opération même de la teinture : autrement il ne donnerait pas une base blanche à la couleur ; mais, sans doute, cette circonstance est avantageuse : c'est une raison de préférer les dissolutions récentes et faites avec lenteur à celles qui sont anciennes, avec quelque soin qu'elles aient été préparées.

Haussman a conseillé, pour quelques usages, l'acétate d'étain que l'on obtient au moyen d'une dissolution d'étain et de l'acétate de plomb.

L'on fait avec l'acide nitro-muriatique d'autres dissolutions qui peuvent être utiles en teinture. De la Folie a proposé celle de bismuth ; et quoiqu'il commence à dissoudre le métal dans l'acide

nitrique, c'est cependant une combinaison avec l'acide nitro-muriatique, qui se forme dans ce procédé, au moyen du muriate de soude qu'il ajoute ; la dissolution par l'acide nitrique seul ne pourrait pas servir, parce qu'aussitôt qu'on la mêle avec l'eau, l'oxide métallique se précipite en formant un sel insoluble, et que par là il se sépare avant d'avoir pu s'unir aux parties colorantes.

On dissout, selon la description que donne Dambournay de ce procédé, dont il a fait lui-même beaucoup d'usage (1), une partie de bismuth dans quatre parties d'acide nitrique ; on jette ensuite cette dissolution dans le bain qui contient du tartre, et l'on y verse en même temps une dissolution de muriate de soude.

On a éprouvé que, soit que la dissolution de bismuth fût faite immédiatement avec l'acide nitro-muriatique, soit que l'on mêlât la dissolution par l'acide nitrique avec une dissolution de sel marin et de tartre, il se formait toujours un précipité considérable, au contact de l'eau, quoique moins abondant que lorsqu'on mêlait avec l'eau la simple dissolution par l'acide nitrique. On a remarqué de plus que les précipités que cette dissolution opérait avec les décoctions de

(1) Recueil de procédés et d'expériences sur les teintures solides.

substances colorantes, avaient une couleur inégale, et qu'ils se rembrunissaient promptement.

ART. V.

Du tartrite acidule de potasse, et de quelques autres acides.

L'acide tartareux qui domine dans le tartrite acidule de potasse, doit principalement les propriétés qui le distinguent des autres acides, et dont l'empreinte se retrouve dans ses combinaisons, à sa fixité et à sa disposition à prendre l'état solide, qui est telle que, malgré son affinité pour l'eau, il s'en sépare et se réduit en cristaux, à la température ordinaire.

Les effets de cette disposition sont accrus par la condensation que produit la combinaison, et en même temps l'action qu'il exerce sur l'eau, ainsi que celle de la base, avec laquelle on le combine, est diminuée par leur saturation mutuelle.

Ces considérations font voir que l'acide tartareux doit produire, avec les bases alcalines qui sont très-solubles par elles-mêmes, des combinaisons peu solubles lorsque les circonstances leur permettent de retenir un excès de l'élément le moins soluble, qui est ici l'acide : de là viennent les tartrites acidules ou les sels avec excès d'acide tartareux, ainsi que les oxalates, les sul-

fates acidules, qui sont également dus à des acides qui ont plus de disposition à l'état solide que leurs bases.

Avec les bases qui ont peu de solubilité, cet acide produit, par la même raison, des sels insolubles qui n'ont pas besoin d'un excès d'acide pour avoir cette qualité, et cette même combinaison insoluble se forme toutes les fois que l'on met en présence des combinaisons d'acide et de bases parmi lesquelles il s'en trouve de peu solubles, pourvu qu'il n'y ait pas un excès d'acide qui s'oppose à cet effet par sa force dissolvante. Cette disposition détermine donc les précipités et les échanges de base qui se font au moyen de l'acide tartareux dans l'action réciproque des acides et des alcalis ou de leurs combinaisons.

Si l'on augmente dans un tartrite acidule et peu soluble, la proportion de la base qui a beaucoup de solubilité par elle-même, on parvient à des proportions qui donnent un sel neutre ; ce sont les tartrites de potasse, de soude ou d'ammoniaque, qui, par cette augmentation de base, ont acquis une plus grande solubilité que dans l'état acidule, quoiqu'ils aient encore la propriété de cristalliser ; si une base insoluble en sépare l'acide, l'alcali ne le cède pas entièrement ; ainsi Vauquelin a observé qu'en décomposant le tartrite acidule de potasse par la chaux qui forme un tartrite de chaux insoluble, l'alcali

qui restait, retenait une portion d'acide tartareux.

Si au lieu de chaux on se sert de carbonate de chaux, il n'y a que l'excès d'acide qui, par son action sur la chaux, produise un dégagement d'acide carbonique et forme une quantité proportionnelle de tartrite de chaux ; lorsque le tartrite de potasse est parvenu par-là à l'état neutre, l'acide tartareux ne porte plus une action assez forte sur la chaux pour en séparer l'acide carbonique.

Jusqu'à présent l'acide tartareux n'a pas été employé dans l'art des teintures ; c'est du tartre acidule de potasse qu'on fait usage.

Ce sel que l'on désigne ordinairement par le nom de *tartre*, se dépose sur les parois des tonneaux dont on le détache : il est naturellement mêlé à des impuretés qui se sont déposées en même temps ; et lorsqu'il s'est séparé du vin rouge, il retient beaucoup des parties colorantes du vin, d'où vient qu'on distingue celui-là sous le nom de tartre rouge.

On purifie le tartre par des procédés différens à Montpellier et à Venise. A Montpellier, on dissout le tartre dans l'eau, et on le fait cristalliser par réfroidissement : on fait bouillir les cristaux dans une autre chaudière, et on y ajoute par myriagramme cinq à six kilogr. de terre argileuse et blanche de Murviel : on fait bouillir cette terre et on obtient par évaporation le tartre purifié,

la crême de tartre, le tartre acidule de potasse.

Le procédé dont on fait usage à Venise consiste, selon la description qu'en a donnée Desmarets (1), 1o. à dessécher le tartre dans des chaudières de fer ; 2o. à le piler et à le dissoudre dans l'eau chaude ; par le refroidissement, on obtient des cristaux plus purs ; 3o. à redissoudre ces cristaux et à clarifier la dissolution par les blancs d'œufs et la cendre.

Dans ce dernier procédé, l'alkali de la cendre doit saturer une partie du tartre acidule ; la terre calcaire doit aussi opérer une décomposition, et sur la fin de l'évaporation, l'on doit trouver du tartrite de potasse.

Le tartrite acidule de potasse, ou crême de tartre, retient toujours un peu de tartrite calcaire.

L'eau dissout moins d'un centième de ce sel au dixième degré du thermomètre de Réaumur ; mais il s'en dissout beaucoup plus dans l'eau bouillante.

L'on fait un grand usage en teinture du tartre acidule de potasse, ou tartre. Il est indispensable pour les couleurs délicates, d'employer celui qui est purifié, et son usage est préférable dans tous les cas. Dans quelques procédés on recommande le tartre rouge, comme propre à contri-

(1) Journ. de Phys. 1771.

buer par sa couleur à celle qu'on veut obtenir; mais les parties rouges se séparent du tartre, lorsqu'on dissout ce sel, et on ne doit les regarder que comme des impuretés nuisibles.

On ne peut encore donner une explication claire des effets que produit le tartre dans les teintures : l'expérience apprend seulement qu'il modère l'action de l'alun sur les laines dont les filamens sont facilement dégradés : il est vraisemblable que les parties colorantes qui se fixent sur les étoffes seules ou avec une base, en entraînent une petite portion dans leur combinaison et que la couleur est modifiée par-là.

Il y a un autre sel qui a de l'analogie avec le tartre, et qui peut-être produirait de bons effets dans plusieurs occasions; c'est l'oxalate acidule de potasse, ou sel d'oseille, qu'on extrait en Suisse et dans quelques parties de l'Allemagne, du suc d'oseille. Schéele a fait voir que l'acide de ce sel est le même que celui qu'on obtient du sucre et de plusieurs substances animales et végétales, en les traitant avec l'acide nitrique, dont l'oxigène entre en combinaison avec une proportion convenable d'hydrogène et de carbonne; mais il se trouve naturellement combiné en excès avec la potasse dans l'oseille et quelques autres plantes : l'oxalate de chaux qui est insoluble se trouve aussi dans quelques racines.

Les propriétés que l'acide oxalique commu-

nique aux différentes bases et les effets qu'il produit sur les autres combinaisons, s'expliquent, comme celles de l'acide précédent, par son insolubilité qui le fait pareillement cristalliser ; aussi s'en sert-on en chimie pour reconnaître l'existence et la quantité de la terre calcaire mise en dissolution ; mais pour que cet effet se produise en entier, il faut éviter un excès d'acide, et que toutes les combinaisons soient à-peu-près dans l'état neutre : l'oxalate acidule de potasse ou sel d'oseille produit des effets analogues.

Cet oxalate dissout facilement le fer et forme avec lui un sel soluble ; ce qui le rend utile pour détruire les taches formées par le fer. L'acide oxalique produit aussi un oxalate de fer qui se dissout facilement dans un excès d'acide : cette propriété le fait employer à présent dans quelques manufactures pour détruire les couleurs qui ont l'oxide de fer pour base.

On distinguait l'acide acéteux, ou l'acide du vinaigre, de l'acide acétique ou vinaigre radical, en supposant que le dernier contenait une plus grande proportion d'oxigène, et qu'il avait par là même une plus grande acidité ; mais Adet et Darracq ont fait voir qu'il n'y avait entre ces deux acides aucune différence qui autorisât à les distinguer ; seulement, l'acide acétique est plus concentré et les procédés par lesquels on le prépare ne servent qu'à en exclure l'eau : nous ne

les désignerons donc que sous la dénomination commune d'acétique.

L'acide acétique a des qualités, pour ainsi dire, opposées à celles des acides précédens ; il est volatil, mais il a une grande affinité pour l'eau ; il doit donc former des combinaisons qui ont en général beaucoup de solubilité. Il paraît avoir peu de capacité de saturation, de sorte que sa combinaison ne doit produire qu'une faible condensation. Par ces causes, il ne tient que faiblement à ses bases et il en est facilement chassé par l'action des autres substances et par celle de la chaleur ; comme il est volatil et qu'il peut prendre l'état gazeux, selon les expériences de Priestley, l'action de l'air favorise sa séparation.

Cet acide se forme non-seulement par la fermentation que l'on appèle acide, mais aussi par la putréfaction, comme l'ont prouvé Fourcroy et Vauquelin. Il y a même apparence que les substances qui n'ont point d'azote, ne sont pas propres à donner cet acide, car elles n'en reçoivent pas de l'atmosphère pendant la fermentation ; et les expériences de Proust font voir que cet acide en contient une certaine portion.

Il se forme aussi de l'acide acétique dans la distillation de plusieurs substances et particulièrement du bois ; on donnait à ce dernier le nom d'acide pyroligneux, mais Fourcroy et Vau-

quelin ont prouvé qu'il ne différait point essentiellement de l'acide acétique, et que ce n'est que ce même acide qui tient en dissolution une huile bitumineuse qui est produite dans la même opération, et dont une partie se sépare avec le temps. Il en abandonne la plus grande partie, si on le rectifie par une seconde distillation ; cependant on peut le distinguer par le nom d'acide pyroligneux, non pour indiquer quelques différences d'acidité, mais son état bitumineux et ses usages.

Bosc a fait voir (1) que cet acide avait des propriétés particulières qu'il tenait de son huile charbonnée, pour les teintures en noir sur coton : nous indiquerons ailleurs le procédé intéressant qu'on lui doit.

Cet acide mérite beaucoup d'attention, non-seulement pour cet usage, mais pour plusieurs autres auxquelles son huile bitumineuse et charbonnée est utile ou n'est pas nuisible, parce qu'on peut l'obtenir à peu de frais. Guyton (2) a retiré, en distillant dans une cornue de fer des copeaux de hêtre bien sec, et en rectifiant par une seconde distillation le premier produit, un poids d'acide qui surpassait le tiers du bois employé, et l'on a le charbon.

(1) Ann. des Arts et Manufactures, tom. V.
(2) Encyclp. méth., au mot *Lignique*.

CHAPITRE II.

De l'alun ou sulfate d'alumine.

L'ALUN est désigné en chimie par le nom de sulfate d'alumine, et quoique cette dénomination n'indique pas rigoureusement les éléments dont il est composé, elle est cependant utile et remplit ordinairement le but de la nomenclature, parce qu'elle désigne les deux parties qui doivent fixer l'attention dans la plupart des phénomènes que l'on analyse.

Cette combinaison est de l'usage le plus fréquent dans l'art des teintures ; elle est encore employée dans plusieurs autres arts ; de sorte qu'il est important pour en diriger l'emploi, d'en bien connaître les propriétés et les différences, et sa préparation devient elle-même un objet considérable.

On trouve l'alun dans quelques sources d'eaux minérales : il effleurit à la surface des schistes, dans les mines de charbon, ou sur les laves au voisinage des volcans et sur plusieurs rochers ; mais la plus grande partie de l'alun qu'on emploie se retire de ses mines particulières, ou bien se fa-

brique par la combinaison artificielle de l'alumine et de l'acide sulfurique.

Il est parlé de l'alun dans les ouvrages des anciens, et celui de Melos était particulièrement renommé chez les Grecs (1); mais Bergman (2) croit que l'alun des anciens était une substance qui se trouvait naturellement, et qui différait beaucoup du sel auquel nous donnons ce nom; que les espèces d'alun dont parle Dioscoride, sont plutôt des stalactites qui pouvaient contenir de l'alun, mais seulement en petite quantité, et confondu avec d'autres sulfates. Du tems de Pline (3), le meilleur alun venait de Chypre; on en choisissait l'espèce selon les couleurs auxquels on le destinait; mais on voit que celui qui était réservé pour les couleurs rembrunies, était très-impur, et contenait beaucoup de sulfate de fer, puisque Pline le désigne par le mot de *nigrum*, et qu'il spécifie qu'il donnait une couleur noire avec la noix de galle; ce qui ne peut s'appliquer à aucun alun factice.

C'est dans l'orient que l'alun factice a commencé à être connu. On ne sait précisément à quel endroit ni à quelle époque il a première-

(1) Voyage du jeune Anacharsis, tom. IV.

(2) Bergman, de Confect. Alum. opusc. vol. 1°. Cette dissertation est de 1797. Beckmann établit la même opinion dans les Mém. de Gottingue 1778.

(3) Ameilhon, Mém. de l'Inst. beaux-arts. Tom. III.

ment été fabriqué. L'une des plus anciennes fabriques a été celle de Roche, ville de Syrie qu'on appelle aujourd'hui Edesse ; de là vient l'alun de Roche que, par une confusion de mots, l'on donne encore aux masses crystallisées d'alun. Cet art fut porté dans le quinzième siècle en Italie, et de là il s'est répandu en Allemagne et dans le reste de l'Europe.

On trouve à la Solfatare, près de Naples, une mine alumineuse sous la forme d'une terre blanche. L'alun est formé dans cette mine par l'action qu'exerce sur les laves argileuses l'acide sulfureux qui est dégagé par la chaleur du volcan. Il ne faut que le dissoudre et le faire crystalliser.

La plus pure des mines d'alun est celle de la Tolfa, près de Civita-Vecchia : elle est composée, selon Monnet, qui le premier en a fait l'analyse, de quarante parties de soufre, de cinquante parties de glaise, c'est-à-dire d'un mélange d'argile et de terre silicée ; et outre cela d'une petite quantité de carbonate de potasse et d'une très-petite portion de fer. Bergman en a aussi fait une analyse qui donne à-peu-près les mêmes proportions. Vauquelin a encore confirmé cette analyse, en y portant beaucoup plus d'exactitude.

Les autres mines dont on retire l'alun sont des schistes plus ou moins pyriteux et plus ou moins bitumineux. Ceux qui sont trop pyriteux doivent

être rejetés, parce qu'ils donnent un alun qui contient beaucoup de sulfate ou vitriol de fer, dont il serait difficile de le débarrasser.

Les opérations par lesquelles on retire l'alun de ses mines lorsqu'il ne s'y trouve pas tout formé comme à la Solfatare, ont pour objet l'alunation, l'extraction de l'alun et sa crystallisation.

Ces mines, exposées à l'air et à la pluie, peuvent s'aluner, pour la plupart, sans être préparées; mais celles qui contiennent ou trop de bitume ou trop de soufre, ont besoin d'être torréfiées avant que d'être exposées à l'action de l'air et de l'humidité, et la torréfaction accélère dans toutes la formation de l'alun.

L'alunation consiste dans la combinaison de l'oxigène qui, s'unissant au soufre, le change en acide sulfurique, ainsi que l'a fait voir Lavoisier; mais ordinairement c'est du sulfate de fer qui se forme; et le fer s'oxidant par excès en restant exposé à l'air, est décomposé par l'alumine. Il n'y a que la mine de la Tolfa parmi celles que l'on connaît, où l'acide paraisse se combiner immédiatement avec l'alumine.

Lorsque l'alun est formé, il faut faire la lixiviation de la mine, et ensuite faire évaporer la liqueur jusqu'à ce qu'elle soit en état de donner des cristaux : on lave les premiers cristaux, on les redissout dans une très-petite quantité d'eau bouillante, et l'on verse cette dissolution dans

des espèces de tonneaux dont on délie ensuite les douves pour en extraire la masse d'alun qui s'y est formée.

Le résidu des cristallisations mêlé avec plus ou moins de la dissolution de la mine, est mis à évaporer jusqu'à ce qu'il soit en état de cristalliser, et l'on procède ainsi de suite, en ajoutant les résidus des cristallisations précédentes aux dissolutions nouvelles.

Ce mélange est la principale cause de l'impureté des aluns et des différences qui peuvent se trouver entre ses espèces.

Dans le progrès des arts chimiques, on a appris à fabriquer l'alun par la combinaison directe de l'acide sulfurique et de l'alumine : pour cela, il faut choisir une argile qui soit dépourvue de fer et de terre calcaire, autant qu'il est possible, et la griller pour la disposer à se combiner avec l'acide sulfurique ; on fait immédiatement cette combinaison avec l'acide, ou en exposant des boules d'argile cuite à la vapeur de l'acide sulfurique dans la chambre de plomb même, dans laquelle on fabrique cet acide. Chaptal a fait connaître les détails de ce procédé, qu'il avait établi à Montpellier (1).

Cette formation de l'alun, exige comme on va le voir, une addition de potasse ou de sulfate de

(1) Mém. de l'acad. 1788.

potasse, et celui qu'on obtient par ce procédé, paraît sur-tout être sujet à avoir un excès d'acide.

Avant de poursuivre l'examen de la préparation de l'alun, il convient de déterminer la nature de cette combinaison.

On a pensé d'abord, que l'alun était un sel, formé simplement par la combinaison de l'acide sulfurique et de l'alumine; de-là Bergman conseilla de saturer avec une argile pure, l'excès d'acide sulfurique, qui se trouve ordinairement dans la lessive de la terre alunée, au lieu de la potasse ou de l'urine putréfiée, et par conséquent chargée d'ammoniaque, qu'on y ajoute ordinairement; mais Chaptal observa (2), que *si l'on fait bouillir la lessive acide, avec de l'argile cuite ou crue, la dissolution ne se fait que très-lentement et par une forte ébullition. Lorsque la lessive paraît saturée, si on la filtre, elle laisse précipiter par le refroidissement une grande partie de l'argile qu'elle avait dissoute; si dans cet état on rapproche la dissolution, l'argile se dégage et forme un précipité qui s'oppose à toute cristallisation.* On pouvait déjà conclure de cette observation, que la potasse ou l'ammoniaque devaient entrer dans la composition de l'alun: Décroizille prononça que la potasse ne contribuait pas à la cristallisation de l'alun par la saturation de l'acide;

(1) Mém. de l'Acad. 1788.

mais par sa combinaison, et il éprouva que le sulfate de potasse pouvait produire le même effet : Chaptal parvenu au même résultat, avait établi cette pratique dans ses ateliers : enfin Vauquelin fit une analyse exacte de l'alun, et il trouva qu'il contenait nécessairement, pour pouvoir cristalliser, du sulfate de potasse ou d'ammoniaque, ou tous les deux en même temps : il évalua le sulfate qui se trouve dans l'alun, et il tira de ses observations, cette conséquence importante, que toutes les fois que l'on obtient immédiatement des cristaux d'alun, d'une substance terreuse ou pierreuse, par le moyen de l'acide sulfurique, cette substance contient de la potasse. L'on a vu que la mine de la tolfa, a naturellement du carbonate de potasse : quelques autres mines peuvent se trouver dans le même cas ; d'ailleurs les cendres qui se forment dans leur torréfaction, leur fournissent de la potasse et du sulfate de potasse : de sorte, qu'il n'est pas surprenant que l'on puisse obtenir de l'alun, sans addition de potasse ou d'urine putréfiée qui fournisse de l'ammoniaque. Bergman remarque que cette dernière addition procure un alun qui altère les couleurs : on ignore si c'est par une trop grande proportion de sulfate d'ammoniaque ou par le mélange de quelque autre substance nuisible, que l'alun peut prendre cette mauvaise qualité.

On peut remarquer, que Bergman, avait reconnu lui-même (1), après son premier travail, non-seulement que ce n'était pas l'absorption de l'excès d'acide, qui rendait la potasse ou l'ammoniaque nécessaires à la formation de l'alun ; mais encore qu'elles étaient efficaces, lorsqu'elles étaient dans l'état de sulfate.

Il ne faudrait cependant pas conclure de-là, que l'effet est entièrement le même, soit que l'on emploie de la potasse, ou du sulfate de potasse : par la première, la saturation nécessaire de l'acide, lorsqu'il y en a un excès, est plus grande et par conséquent la production de l'alun doit être plus considérable, s'il se trouve assez d'alumine ; lors donc qu'il y a excès d'acide, mais qu'il manque de la potasse et de l'alumine, on pourroit probablement suivre avantageusement le conseil de Bergman, c'est-à-dire ajouter de l'alumine, et en même temps une quantité suffisante de potasse : on peut, pour remplir ce double objet, employer, comme l'indique Vauquelin, le résidu de la distillation du nitrate de potasse par l'argile ; ce qui peut sur-tout convenir dans la fabrication de l'alun, par le moyen de l'acide sulfurique.

Il y a dans les prix des aluns du commerce, une différence considérable, et c'est celui de

(1) De platinâ §. V. Opusc. vol. 2.

Rome, que l'on préfère généralement pour les couleurs qui doivent être vives et claires : il faut donc reconnaître par l'analyse, quelles sont les différences qui peuvent distinguer les aluns.

Vauquelin a donné à l'analyse de l'alun la précision et l'exactitude qui caractérisent ses recherches (1) : en décomposant l'alun par la potasse, on en dégage l'ammoniaque ; en le décomposant au contraire par l'ammoniaque, et en fesant évaporer le liquide, et fortement sécher le résidu, on en retire le sulfate de potasse isolé. Par ces moyens, Vauquelin a constaté que l'alun contenait à-peu-près sept sur cent, de sulfate de potasse ou d'ammoniaque, et ordinairement cette quantité se partage entre l'un et l'autre de ces sulfates.

Il a examiné récemment cinq espèces d'alun prises dans différentes fabriques : il a déterminé les proportions d'acide, que chacune contenait, en précipitant l'acide sulfurique par la baryte, et en comparant les poids des précipités : il avait auparavant précipité l'alumine par l'ammoniaque, et lui avait fait subir une forte dessication.

Il résulte de ses expériences, que ces cinq espèces d'alun, parmi lesquelles se trouvait l'alun de Rome, ont donné des proportions presque rigoureusement les mêmes, et que la quantité de

(1) Ann. de Chim. tom. XXII.

fer qui se trouve, par exemple, dans celui de Liége de bonne qualité, est elle-même presque la même que celle qu'il a obtenue de l'alun de Rome; de sorte, qu'il est porté à croire que ce n'est que par un préjugé que l'on continue à préférer ce dernier, et s'il se trouve une proportion de fer qui puisse nuire, il conseille de se servir du prussiate de potasse pour le séparer.

Nous nous écarterons un peu des conséquences auxquelles semblent conduire les expériences de ce grand analyste : 1°. nous avons examiné des aluns, principalement de ceux de fabrique, qui contenaient indubitablement un excès d'acide assez considérable, puisqu'ils laissaient après leur cristallisation une liqueur fort acide. Ce que Vauquelin a trouvé dans cinq espèces, dont quatre avaient été communiquées par les fabricants eux-mêmes, et étaient par conséquent des échantillons de choix, n'autorise donc pas à conclure que tous les aluns qui sont dans le commerce, ont une même proportion d'acide.

2°. Nous avons mêlé à une solution d'un alun de Liége, qui paraissait très-pur, un peu d'acide gallique, et on a fait la même épreuve sur une solution d'alun de Rome; la première a pris une teinte noire, et la seconde n'a pas changé : l'analyse n'aurait probablement indiqué qu'une très-légère différence; mais cette petite différence suffit pour produire une altération dans les cou-

leurs vives pour lesquelles sur-tout il faut un choix sévère.

Après avoir soumis cet alun à une cristallisation, dans laquelle on a pris les premiers cristaux qui se sont formés, la solution de ces cristaux n'a plus été altérée par l'acide gallique, de sorte qu'alors, il nous a présenté des propriétés complètement analogues à celles de l'alun de Rome. Bergman avait déjà observé cet eflet d'une cristallisation soignée, qu'il recommandait.

Relativement au fer qui se trouve dans l'alun, et qui peut y être en proportion considérable, lorsqu'il est cristallisé avec peu de soin, Monnet a déjà observé que le sulfate de fer pouvait se séparer entièrement par la cristallisation; d'un autre côté, Leblanc a fait des cristaux mixtes de sulfate de fer et de sulfate d'alun.

Ces faits nous paraissent devoir se concilier par la considération de l'état dans lequel se trouve le fer; lorsqu'il est très-oxidé, tel qu'il est indubitablement dans les lessives de la mine d'alun, il a besoin d'un grand excès d'acide pour pouvoir se maintenir en dissolution et l'oxide doit se précipiter, comme on le verra ci-après, pendant l'évaporation et la cristallisation, ou être retenu dans le résidu incristallisable; mais si l'on mêle un sulfate peu oxidé avec le sulfate d'alumine, et si l'on fait cristalliser immédia-

tement, alors le fer ne demande plus un excès d'acide : il peut se trouver ainsi dans une circonstance qui lui permette de former une combinaison mixte.

Pour résumer, nous pensons que dans la fabrication de l'alun, on doit faire en sorte qu'il n'y ait pas un excès d'acide, et éviter ces additions de résidus incristallisables qu'il convient de traiter séparément, selon le conseil de Bergman, soit pour en retirer les sels qui peuvent s'y trouver, soit pour en faire un alun qui demande ensuite plus de soins pour sa purification, ou qui est destiné à des usages qui n'exigent pas qu'il soit pur : on doit en second lieu faire en sorte que la cristallisation se fasse sans que la pureté du sel soit altérée ; on doit, par conséquent, éviter qu'il se condense en grandes masses, et faire en sorte qu'il y ait un résidu qui puisse retenir ce qui nuirait aux qualités qu'on exige dans la combinaison : pour remplir cet objet on peut être obligé à réitérer les cristallisations, et à traiter séparément tous les résidus.

Il nous paraît que cet art se perfectionne de plus en plus, à mesure que les fabricants deviennent plus éclairés pour diriger leurs opérations, et que bientôt on n'aura plus besoin d'avoir recours à l'alun de Rome.

Ceux qui consomment l'alun, n'ont pas besoin de choix pour l'employer aux couleurs sombres ;

mais il faut qu'ils se rendent difficiles pour les nuances vives et claires : au lieu d'une analyse qui exige du temps et une habileté exercée, nous leur proposons, 1°. de faire cristalliser une portion de l'alun dont ils veulent faire usage ; si le résidu est sensiblement plus acide, cet alun pourra modifier les couleurs par son excès d'acide : 2°. de mêler un peu d'infusion de noix de galle à la solution de l'alun ; quoique par sa propre couleur, cette infusion soit moins propre à cette épreuve que l'acide gallique pur, elle indiquera suffisamment si l'alun contient une quantité nuisible de fer. Dans ce cas, ils pourront purifier l'alun par une cristallisation, en laissant assez de résidu.

Lorsque l'on veut faire une analyse exacte de l'alun, il ne faut pas perdre de vue la différence qui se trouve, selon le moyen que l'on emploie, dans le précipité insoluble par lequel on cherche à reconnaître la proportion de l'alumine.

Si l'on fait le précipité par le moyen d'un carbonate, il retient une proportion considérable d'acide et même de la base alcaline ; car en le dissolvant dans l'acide nitrique ou l'acide muriatique, on obtient de l'alun par la cristallisation. Le meilleur agent, c'est l'ammoniaque ; mais on a de la peine à priver assez ce précipité d'acide sulfurique, pour qu'il ne produise pas un précipité de sulfate de baryte, lorsqu'après l'avoir dissous par l'acide nitrique ou l'acide muriatique, on le

mêle avec la solution d'un sel à base de baryte.

Une autre cause nuit à la précision de ces déterminations comparatives : l'alumine retient de l'eau qu'elle n'abandonne pas entièrement à la plus forte chaleur, lorsque la dissolution était étendue de beaucoup d'eau ; mais lorsqu'elle est concentrée, le précipité qui en provient l'abandonne beaucoup plus facilement, selon l'observation de T. Saussure (1) : de là vient que selon les circonstances de la précipitation et selon le degré de chaleur auquel on sèche le précipité, il peut se trouver de grandes différences dans son évaluation.

Selon Bergman, cent parties de sulfate d'alumine contiennent dix-huit partes d'alumine : T. Saussure réduit cette quantité à 0, 0 9 et Vauquelin dans sa dernière analyse à 0, 085.

La chaux et les alcalis mêlés en certaines proportions avec la dissolution d'alun déterminent ce sel à prendre une forme cubique : Sieffert paraît avoir décrit le premier cette espèce d'alun (2) : Leblanc a fait des observations intéressantes sur

(1) Journ. de Phys. tom. LII.

(2) Siefferts versuche mit einhemischen farbe materien, etc. 1775.

Sieffert cite une dissertation sur l'alun cubique qu'il a fait imprimer dans le Magasin d'Édimbourg. Il prescrit pour obtenir l'alun cubique, de mêler douze parties d'alun avec une partie de chaux éteinte à l'air, de dissoudre ce mélange dans l'eau bouillante, et de faire évaporer lentement.

la cristallisation de ce sel qui n'a pas encore été analysé par les chimistes : il doit avoir moins les propriétés acides, que l'alun ordinaire, comme le pense Vauquelin, et il y a apparence qu'en raison de l'action plus forte de la base alcaline sur l'acide, ce sel abandonnerait plus facilement l'alumine aux parties colorantes, puisque l'on ajoute ordinairement de l'alcali à la dissolution d'alun, pour en précipiter des laques.

Il faut, selon Bergman, trente parties d'eau pour en dissoudre une d'alun, et trois parties suffisent, lorsqu'elle est bouillante.

Nous avons remarqué que dans plusieurs teintures des laines, on ajoutait du tartre qui avait la propriété de modérer son action sur les filaments, sans avoir cherché à expliquer comment il affaiblit son énergie : Bancroft observe qu'en effet les teinturiers se passent souvent de tartre en diminuant la proportion ordinaire de l'alun.

Le lin et le coton ont moins de dispositions à se combiner avec l'alumine, que les substances animales ; de là vient qu'on ajoute ordinairement une petite proportion de soude ou de potasse qui doit favoriser, comme on vient de le dire, la décomposition de l'alun.

Ce moyen ne suffit pas pour que l'alun puisse servir de mordant aux toiles d'impression : il faut que la dissolution qui contient l'alumine puisse

être concentrée sans qu'il se forme de cristaux ; l'acétated'alumine a non seulement cet avantage ; mais elle en a outre cela un autre qni dépend de l'acide acétique qui sert de dissolvant. Cet acide n'agit que par une faible affinité et retient par conséquent l'alumine plus faiblement que l'acide sulfurique; et dans la dissication que l'on fait éprouver aux toiles qui sont impregnées du mordant, sa volatilité le fait exhaler, de sorte que ces toiles ne portent pas dans le bain de teinture un acide qui nuise à la couleur.

Ces avantages rendent l'acétate d'alumine très-propre à être substitué à l'alunage ordinaire dans plusieurs teintures sur coton, modelées sur les procédés perfectionnésdes toiles imprimées, mais l'acide acétique ne produit presque pas de dissolution de l'alumine, telle qu'elle est dans l'argile ; sa force de cohésion est un obstacle que la faiblesse de l'acide ne peut surmonter ; c'est par le moyen de l'acétate de plomb que l'on produit un échange de bases que nous aurons occasion d'examiner. La préparation de l'acétate d'alumine revient par là à un prix qui n'en permet pas l'usage dans plusieurs teintures, jusqu'à ce qu'on ait appris à employer quelque moyen moins dispendieux de produire cette combinaison. Les propriétés de l'acétate d'alumine nous avaient portés àcroire qu'il pourrait être substitué avec succès à l'alun, dans les teintures en laine ; nous avons

fait des essais avec la garance ; mais le drap a pris une couleur moins intense qu'avec l'alun, sans que nous puissions indiquer la cause de ce résultat, qui peut-être ne dépend que de quelque circonstance qui nous a échappé.

L'alumine se dissout assez abondamment dans la potasse et la soude, sur-tout par le moyen de la calcination. Macquer s'était beaucoup occupé de cette dissolution pour l'employer en teinture ; mais les alcalis ayant la propriété de dissoudre les substances colorantes et de les enlever aux étoffes auxquelles elles sont fixées, ils ne paraissent pas propres à servir de dissolvant à l'alumine, cependant les expériences de Haussman, prouvent qu'on peut dans quelques circonstances employer ce mordant avec avantage.

CHAPITRE III.

Du sulfate et de quelques autres combinaisons du fer.

Le sulfate ou *vitriol de fer, vitriol martial, couperose verte*, n'est pas une combinaison constante et identique ; il varie non-seulement par les mélanges qui peuvent s'y trouver ; mais encore par l'état où s'y trouve l'oxide de fer, et il peut

résulter de-là des effets très-différens dans son action.

L'on peut faire immédiatement le sulfate de fer avec le fer et l'acide sulfurique étendu d'une certaine quantité d'eau, et obtenir par là une combinaison qui ait des qualités déterminées; mais le bas prix de cette substance permet rarement de joindre cette fabrication à celle de l'acide sulfurique.

On trouve du sulfate de fer natif, soit dans les mines de charbon, soit dans les cavités des mines pyriteuses, soit dans les schistes; mais la plus grande partie de celui qui est employé, provient des pyrites martiales ou sulfures naturels de fer.

Ces sulfures sont composés de fer, de soufre, d'alumine, de terre silicée, et quelquefois de terre calcaire, en différentes proportions. On opère la formation du sulfate de fer dans ces pierres, en les exposant long-temps à l'action de l'air et de l'humidité, ou en les torréfiant à l'air libre, et les laissant ensuite exposées à son action; il faut même quelquefois réitérer cette opération. On retire le sulfate qui s'est formé, par la lixivation et l'évaporation.

Le fer des sulfures naturels ou pyrites y est oxidé, car lorsqu'on les expose à l'action du feu dans une cornue, il s'en dégage de l'acide sulfureux; ce qui n'arrive pas avec le sulfure que l'on

a formé avec le métal : il se désoxide dans cette opération, et le résidu est un véritable sulfure.

On prépare aussi du sulfate de fer avec des eaux minérales qui tiennent en dissolution du cuivre qu'on précipite par le fer ; on fait cristalliser ensuite cette dissolution, qui retient un peu de cuivre.

Le sulfate de fer de Gosslar, contient ordinairement un peu de zinc, et celui de Hongrie et de Saxe, un peu de cuivre (1). Les sulfates d'Angleterre et de France sont plus purs ; ils contiennent ce pendant quelquefois de l'alun, surtout ceux de France.

L'on ferait des sulfates de fer exempts de cuivre et d'alun, si l'on avait soin de tenir des fragmens de fer dans la chaudière qui sert à l'évaporation, comme le conseille Monnet (2) ; car le fer peu oxidé a la propriété de précipiter le cuivre et la base de l'alun ; il paraît que c'est à cette précaution qu'est due la supériorité du vitriol d'Anterre ; on observe aussi cette pratique dans deux manufactures qui sont aux environs d'Alais (3). Il n'y a que le zinc qui ne pourrait être précipité ; mais il se trouve très-rarement et seulement en petite quantité dans les sulfates de fer.

Le cuivre qui se trouve dans plusieurs espèces

(1) Minéral. M. Kirwan.

(2) Traité de la vitriolisation.

(3) Elém. de Chim. de Chaptal, tom. II.

de sulfate de fer, n'est pas nuisible aux teintures noires pour lesquelles on emploie principalement ce sel métallique ; mais pour d'autres usages, il convient de s'en débarrasser ; ce qu'on exécute facilement en tenant pendant quelques heures dans la dissolution froide de ce sel, des lames de fer sur lesquelles se précipite le cuivre ; mais on ne pourrait opérer cette séparation par la cristallisation, parce que, selon l'observation de Monnet, le sulfate de fer et celui de cuivre forment un sel complexe et ne peuvent se séparer.

L'alun est probablement plus nuisible au noir que le cuivre ; car lorsqu'on fait bouillir une étoffe noire avec ce sel, il en détruit la couleur en la dissolvant.

Le sulfate de fer à des propriétés différentes, selon son état d'oxidation ; il est presque sans couleur, lorsque le métal y est très-peu oxidé ou dans l'état d'oxide noir ; il en prend une rouge, lorsque le fer est très-oxidé et qu'il forme lui-même un oxide rouge. Proust qui a fixé particulierement l'attention sur les deux états du fer et sur leurs propriétés distinctives, les regarde comme deux termes fixes d'oxidation entre lesquels il ne se trouve pas d'intermédiaire : nous ne pouvons adopter à cet égard l'opinion de ce chimiste, dont les observations délicates et nombreuses contribuent tant au progrès de la science ; ce-

pendant comme les causes qui peuvent produire l'oxidation ou la désoxidation du fer, le font ordinairement passer d'un degré très-avancé d'oxidation, à un autre qui est voisin du plus bas degré, nous négligeons cette considération, et nous nous conformons ordinairement dans nos explications à l'opinion de Proust.

Lorsqu'on tient exposée à l'air, la dissolution de fer peu oxidé, elle se trouble peu-à-peu, et il se forme un précipité jaune; si l'effet est complet, on n'obtient plus de cristaux par l'évaporation, mais un extrait qui a un grand excès d'acide. Le fer très-oxidé, exige donc un excès d'acide, pour être tenu en dissolution, et lorsqu'il est dans cet état, l'acide sulfurique a beaucoup de peine à en dissoudre une plus petite quantité, que s'il est dans l'état métallique : par la décomposition d'eau qui s'opère dans le dernier cas, il ne peut prendre que l'état d'oxide noir : si on laisse les cristaux de sulfate de fer exposés à l'air, ils perdent leur couleur verte, ils se ternissent et deviennent jaunâtres ; leur dissolution ne donne plus qu'un sel avec excès d'acide, et il reste une substance jaune insoluble. On voit donc que pour conserver le sulfate de fer, ou sa dissolution dans son état primitif, il faut les préserver du contact de l'air.

Le précipité dont on vient de parler, est un sel avec excès d'oxide ; par le moyen d'un

alcali, on peut lui enlever l'acide, qui ne laisse alors qu'un oxide rouge.

Si l'on met du fer dans la dissolution du sulfate très-oxidé, il se dépose un précipité jaune, qui est aussi un sel avec excès d'oxide, et la dissolution reprend l'état de sulfate vert : on voit par là en quoi consiste l'utilité d'ajouter du fer dans la préparation du sulfate. on l'obtient ainsi dans l'état où il forme des cristaux, et on évite ces résidus incristallisables que l'on appelle *eaux-mères.*

Le sulfate qui contient l'oxide noir, est dans un beaucoup plus grand état de saturation, et nous avons vu que l'acide gallique ne pouvait séparer et précipiter cet oxide de l'acide sulfurique; on ne peut donc douter qu'il n'exerce une action beaucoup plus énergique sur l'acide, que lorsqu'il est très-oxidé.

On retrouve dans les précipités, que produisent les alcalis dans les dissolutions de l'un et de l'autre sulfate, des caractères qui dépendent de cette différence d'action. Le sulfate peu oxidé, donne avec les alcalis des précipités verdâtres, qui retiennent une plus grande proportion d'acide dans des circonstances égales, et même lorsque le sulfate est très-oxidé, ses précipités sont rouges et ne retiennent pas d'acide. Si l'on traite avec un alcali concentré un précipité vert, obtenu du sulfate peu oxidé, on

lui enlève l'acide et il devient gris ou noir. En l'exposant à l'air, il continue à s'oxider et passe au jaune; alors il devient rouge par l'action d'un alcali qui s'empare de l'acide.

Ce que nous venons d'exposer sur la différence qui distingue le sulfate vert du sulfate rouge doit s'appliquer à toutes les dissolutions du fer par les acides : tous forment une combinaison plus intime avec l'oxide noir qu'avec l'oxide rouge ; ils présentent d'ailleurs des différences qui dépendent de l'énergie de l'acide ; ainsi l'acide muriatique dissout plus facilement le fer très-oxidé que les autres ; il est vrai que s'il contient un excès d'oxigène, une partie de l'acide forme de l'acido-muriatique-oxigéné, selon l'observation de Fourcroy : le fer produit aussi dans la précipitation du muriate très-oxidé, un précipité jaune qui doit cette couleur à l'acide qui y reste combiné ; mais on peut conjecturer que le muriate de fer très-oxidé serait moins propre aux teintures noires que le sulfate, parce qu'il retiendrait avec plus de force l'oxide qui doit entrer dans la formation des molécules noires.

On emploie l'acétate de fer pour les toiles peintes, et en général pour les couleurs noires sur coton et sur lin, par les mêmes raisons qui font choisir l'acétate d'alumine ; mais on n'a pas besoin de recourir à un procédé si dispendieux ; l'acide acétique dissout immédiatement le fer :

et pour que celui-ci soit dans l'état le plus oxidé, on tient très-long-temps des fragments de fer dans dn bon vinaigre : cependant l'on ne remplirait pas son objet, si on laissait toujours la dissolution sur le fer; car nous avons vu que celui-ci dans l'état métallique, précipitait un sel très-oxidé : on décante donc la liqueur, et on la tient dans un vase où elle puisse avoir le contact de l'air, et où elle passe à l'état très-oxidé. Il faudrait faire cette décantation, dès que la dissolution est achevée.

Pour les teintures noires ordinaires où l'on n'a pas besoin d'une dissolution aussi concentrée, on ne se sert pas de vinaigre ; mais on forme souvent un acide moins dispendieux avec différentes substances végétales, par exemple, avec l'écorce du bouleau ; on donne le nom de *tonne-au-noir*, au vase où s'exécute cette opération : on remplirait mieux son objet, si l'on avait soin de tenir la dissolution qui s'est faite, hors du contact du fer.

En expliquant l'action des astringents, nous avons rapporté l'observation de Proust, qui a trouvé que le sulfate très-oxidé était ramené à l'état de celui qui l'est peu, par l'action des astringents et même des autres substances colorantes, d'où il conclut qu'il est bon de n'employer en teinture que le sulfate très-oxidé; cette conclusion nous paraît juste, lorsqu'il s'agit de teintures noires, à part peut être la teinture

en soie ; elle doit même s'appliquer à toutes les dissolutions de fer dont on fait usage pour cet objet : mais il n'en est pas de même lorsque l'on se sert des dissolutions de fer pour d'autres couleurs ; par exemple, dans la fabrication des toiles peintes, pour obtenir la couleur appelée *jaune de rouille*, on se sert du sulfate de fer ou encore mieux, d'acétate peu oxidé, formé par la décomposition de l'acétate de plomb par le sulfate de fer. Le sel avec excès d'oxide qui se forme sur la toile, a une couleur jaune agréable, qui par le contact des alcalis, passe au gris, puis en s'oxidant à l'air, devient rouge.

Les nuances de jaune que l'on peut donner au coton par le moyen du fer, et dont nous nous occuperons ailleurs, prouvent que ce n'est pas l'oxide de fer seul qui sert à colorer dans cette circonstance, mais que le précipité retient une partie de l'acide ; car c'est toujours à un acide que l'oxide de fer doit cette couleur.

On ne doit jamais perdre de vue les changements de couleur, qui résultent des différentes oxidations du fer, dans les teintures où l'on en fait usage pour d'autres couleurs que pour le noir, comme l'a fait voir Chaptal : de là les précautions qu'il faut prendre pour que cette oxidation se fasse uniformément pendant l'opération même et pour que l'étoffe y soit exposée d'une manière égale.

Il y a une opération pour laquelle le fer doit être, au contraire de la plupart des autres, au moindre degré d'oxidation : c'est la dissolution de l'indigo par le moyen du sulfate de fer que l'on précipite, par un alcali ; le fer peu oxidé doit donner la solubilité à l'indigo, en lui enlevant l'oxigène qui le rend insoluble. L'oxide de cuivre produit un effet contraire, il cède son oxigène à l'indigo qui en est privé ; ce qui rend le sulfate et l'acétate de cuivre propres à être employés pour les réserves, c'est-à-dire, pour préserver les parties des toiles, sur lesquelles on les applique, de la fixation de l'indigo, qui reprenant de l'oxigène, ne peut plus se combiner avec l'étoffe.

Les différences d'oxidation des substances métalliques que l'on emploie en teinture, et les effets qui en dérivent, méritent la plus grande attention, et en les observant avec plus de soin qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, on parviendra à régulariser plusieurs opérations, dont on regarde les résultats comme capricieux, et à en obtenir de plus constants et de plus avantageux.

CHAPITRE IV.

Du sulfate de cuivre.

Le sulfate de cuivre, *vitriol bleu*, *vitriol de Chypre*, *couperose bleue*, est peu employé en teinture, mais il est d'un grand usage pour former les couleurs dont on se sert particulièrement pour les papiers peints, en sorte que sa fabrication et les moyens de l'obtenir pur, sont devenus un objet important pour les arts.

Pour faire le sulfate de cuivre, on emploie différens moyens; on calcine le sulfure naturel ou *pyrite* de cuivre ou la *mate* qui résulte de la fusion de la mine de cuivre et qui est une combinaison du cuivre et du soufre, et l'on fait effleurir le résultat de la calcination : le cuivre, privé d'un excès de soufre, s'oxide et le soufre se change en acide sulfurique : on extrait ensuit le sel qui s'est formé et on le fait cristalliser : un second procédé analogue au précédent, consiste à calciner un mélange de soufre et de cuivre, à faire également effleurir le sulfure, à lessiver le sel, et à le faire cristalliser.

Depuis que la fabrication de l'acide sulfurique a permis de l'employer à différents usages aux-

quels s'opposait le prix qu'il avait, on a fait du sulfate de cuivre, en dissolvant le métal ou l'oxide métallique dans l'acide sulfurique : on reproche, pour quelques usages, à ce sulfate, d'avoir un excès d'acide ; mais il serait facile d'éviter cet inconvénient.

Il y a quelques eaux qui contiennent naturellement du sulfate de cuivre.

Les principes qui doivent diriger, lorsque l'on veut purifier le sulfate de cuivre, méritent de fixer notre attention, parce qu'ils s'appliquent à toutes les combinaisons métalliques, et qu'ils donnent l'explication de plusieurs phénomènes que l'on observe dans l'action chimique des différentes substances.

On doit considérer l'insolubilité d'une combinaison qui peut se former, comme une cause de sa formation, lorsque les élémens qui peuvent la produire, sont mis en présence : de là on peut déduire, ainsi que nous l'avons dit, la cause des précipitations et des changements de base, qui ont lieu dans l'action réciproque des substances acides et des substances alcalines.

Le même effet a lieu dans l'action réciproque des oxides métalliques et des acides. Les oxides peuvent rarement produire la neutralisation, en se combinant avec les acides, de manière que leur combinaison conserve encore la solubilité ;

mais ces combinaisons exigent un excès plus ou moins grand d'acide, et cette condition varie, selon l'état d'oxidation : ainsi nous avons vu que le sulfate de fer très-oxidé, exige un excès d'acide considérable, pendant que le sulfate peu oxidé n'en a pas besoin ; si l'excès d'acide vient à être enlevé, le sel très-oxidé qui est insoluble, se précipite.

Il résulte de là que lorsqu'un métal est en dissolution, et qu'il a besoin d'un excès d'acide pour conserver cet état, l'addition d'un autre oxide qui exigera un excès d'acide moins considérable, obligera le premier à se précipiter, en formant nu sel insoluble, et s'il demande lui-même un excès d'acide, quoique moins considérable, il sera précipité à son tour par un oxide qui pourra se dissoudre sans excès d'acide, ou qui en demandera moins.

Par la même raison, on obtiendra des effets différents, en fesant varier l'oxidation d'un métal, et par là la solubilité de ses combinaisons. Ainsi nous avons vu que le fer précipitait le sulfate très-oxidé, en formant une combinaison qui conserve sa solubilité sans excès d'acide ; il se produit dans ces circonstances deux combinaisons, l'une qui reste en dissolution, et l'autre qui est insoluble : l'action des alcalis même, se borne ordinairement à produire un effet semblable, sur les dissolutions métalliques.

Gay-Lussac, qui a établi ce point de théorie (1), l'a appuyé de plusieurs faits intéressans: nous nous bornerons à rappeler les observations qui se rapportent à la préparation du sulfate de cuivre et du sulfate de fer.

« Lorsque le fer est très-oxidé, il est précipité « par l'oxide de cuivre, et l'inverse a lieu, lorsqu'il « l'est très-peu. Il se présente ici deux consé- « quences très-importantes, parce qu'elles peu- « vent avoir de fréquentes applications dans les « arts; la première, que l'on peut séparer tout « le fer d'une dissolution de cuivre; la seconde, « que l'on peut enlever tout le cuivre que con- « tient une dissolution verte de fer.

« On prépare plusieurs couleurs avec le sulfate « de cuivre; mais le fer qu'il contient toujours et « qu'on n'a pu encore parvenir à en séparer com- « plètement, en altère la nuance. Si, pour rem- « plir ce dernier objet, on oxide fortement le fer, « par le moyen de l'acide nitrique, ou mieux de « l'acide muriatique oxigéné, on le précipitera « entièrement du sulfate de cuivre, en y versant « de la potasse en quantité suffisante, et en « chauffant et agitant bien la liqueur.

« On emploie aussi souvent dans les arts le sul- « fate vert de fer, et dans plusieurs on desire « qu'il ne retienne pas du tout de cuivre. Le fer

(1) Ann. de Chim. tom. XLIX.

« a bien la propriété de le séparer, mais il paraît « qu'il ne le fait que très-imparfaitement, et « avec beaucoup de temps. Il sera, sans doute, « plus avantageux d'employer la potasse et d'en « verser un peu dans le sulfate vert : le précipité « d'oxide noir de fer, rentrera bientôt en disso- « lution par l'agitation et il précipitera à la fois « l'oxide de cuivre et l'oxide rouge de fer, s'il s'en « trouve dans le sulfate vert. »

CHAPITRE V.

Du vert-de-gris et de l'acétate de cuivre.

Le vert-de-gris ne se préparait autrefois qu'à Montpellier et dans ses environs : le procédé qu'on y suivait, consistait à faire fermenter des rafles de raisins avec la vinasse, à mettre ensuite des lames de cuivre couches par couches avec ces rafles, à les laisser là quelque temps, à les retirer pour les mettre au *relai* dans un coin de la cave, où on les aspergeait encore de vinasse, et à racler enfin le verdet qui s'était formé par cette dernière opération. On recommencait ensuite les mêmes manipulations sur les lames de cuivre qu'on avait dépouillées du verdet.

Dans ces derniers tems, on a amélioré ce procédé, et on l'a rendu plus économique, en substituant aux rafles, le marc de raisin, auquel on fait subir la fermentation acide avant de l'employer, et en supprimant par-là le vin dont on était obligé d'arroser les rafles. Chaptal a décrit les détails de ce procédé (1).

A Grenoble on emploie le vinaigre tout formé et on en arrose les lames de cuivre. Le vert-de-gris préparé de l'une et de l'autre manière, diffère par quelques propriétés.

Chaptal en a fait la comparaison (2) : le premier est gras, pâteux, peu soluble dans l'eau : il est préféré pour l'usage de la peinture. Le second plus sec, d'un bleu verdâtre plus prononcé, est plus soluble dans l'eau : il produit de meilleurs effets dans la teinture ; il donne plus de vivacité aux couleurs, et il en faut une moindre quantité pour composer les mordants.

Cette différence tient à leur composition : le premier contient sur-tout de l'oxide de cuivre non combiné, ou du carbonate de cuivre, et le second se rapproche de l'état d'acétate.

Dans l'une et l'autre préparation du vert-de-gris, le cuivre est réduit en oxide par le concours de l'action de l'air atmosphérique et de

(1) Mém. de l'Instit. vol. II.

(2) *Ibid.* vol. I.

l'acide acétique qu'on emploie ou qui se forme : mais comme les vaisseaux de cuivre sont d'un grand usage, il n'est pas inutile de s'étendre un peu plus sur la manière dont les acides agissent sur ce métal.

Pour que le cuivre se dissolve dans les acides, il faut, de même que les autres métaux, qu'il se combine avec l'oxigène, ou qu'il se réduise en oxide; il faut donc ou qu'il attire l'oxigène de l'atmosphère, ou que les acides puissent lui en fournir, ou bien qu'il décompose l'eau par le concours d'une autre force ; car par lui-même il n'a pas cette propriété.

Les acides végétaux ne peuvent pas donner de l'oxigène au cuivre ; mais l'action qu'ils exercent sur lui, favorise tellement sa combinaison avec l'oxigène, qu'il l'attire promptement de l'air atmosphérique, et que par là il est réduit en oxide, et devient soluble dans la liqueur acide; mais pour que le cuivre puisse attirer l'oxigène de l'atmosphère, il ne faut pas que la liqueur soit chaude; ainsi les acides végétaux n'attaquent pas le cuivre pendant qu'ils sont chauds, et la même chose a lieu pour les huiles et les autres substances qui ont de l'action sur ce métal, à moins qu'une portion du cuivre ne se trouve déjà oxidée ; alors elle se dissout facilement, à quelle température que soit la liqueur. L'on aperçoit par là la nécessité de ne jamais laisser refroidir dans les

chaudières de cuivre, des liqueurs qui peuvent attaquer ce métal, et d'avoir soin de les tenir toujours d'une grande propreté, pour qu'il ne se trouve point à leur surface d'oxide formé.

L'acide nitrique et l'acide nitro-muriatique ou *eau régale*, quoiqu'étendus d'eau, peuvent donner de l'oxigène au cuivre, sur-tout lorsque la liqueur est en ébullition; de sorte, qu'il doit se dissoudre une partie de ce métal dans les bains dans lesquels on fait entrer, par exemple, de la issolution d'étain, à moins que la chaudière ne soit étamée avec soin : cependant, ce qui peut diminuer cet effet, c'est que l'acide nitrique porte son action sur les substances végétales, et sur-tout sur les substances animales qui se trouvent avec lui dans le bain, et qa'il peut être saturé par l'ammoniaque qui se produit.

Le cuivre est donc réduit en oxide dans le vert-de-gris, et il est combiné avec une portion plus ou moins considérable d'acide acétique : lorsque l'oxide de cuivre est complètement saturé de cet acide, il est entièrement soluble dans l'eau, et il forme par l'évaporation, des cristaux rhomboïdaux de couleur bleue, qui, se fixant sur de petits bâtons de bois, donnent naissance à ces groupes que l'on désignait sous le nom de *verdet cristallisé*, de *cristaux de Vénus*. Il y a donc cette différence entre ce sel et le vert-de-gris, que, dans le premier, l'oxide de cuivre est complètement

saturé d'acide acétique, c'est l'acétate de cuivre ; et que, dans le vert-de-gris, il n'y a qu'une portion variable de l'oxide de cuivre qui soit dans l'état d'acétate : on peut séparer cette portion saline en la dissolvant dans l'eau ; alors il ne reste que l'oxide de cuivre, ou un sel avec excès d'oxide, qui se dissout facilement dans l'acide acétique, et qui par là se trouve dans le même état salin. Quelquefois le vert-de-gris ne contient que très-peu d'acétate, quelquefois au contraire, il contient à peine un quart de son poids d'oxide de cuivre non combiné, et c'est en quoi consiste, comme nous l'avons dit, la différence qui distingue le vert-de-gris fabriqué à Grenoble, et celui de Montpellier.

Clegg cherchant à substituer au vert de-gris, un ingrédient moins cher pour la teinture en noir, dit qu'il observa que le cuivre du vert-de-gris précipitait en état d'oxide le fer du sulfate de fer, tenu en dissolution avec des matières astringentes : regardant donc le vert-de-gris comme un précipitant du fer, il chercha à lui substituer d'autres substances propres à prceipiter ce métal de ses dissolvans : il essaya d'abord les alcalis ; et ses expériences, qui, en petit, lui parurent réussir, n'eurent pas de succès en grand : en effet les alcalis ne précipitent pas la combinaison du fer et du principe astringent, mais ils la surcomposent et ils lui donnent une teinte rougeâtre : il

s'assura ensuite par plusieurs épreuves, qu'on pouvait parfaitement remplacer le vert-de-gris par un mélange de sulfate de cuivre et de potasse : il prescrit de dissoudre le sulfate de cuivre, et d'y ajouter de la dissolution de potasse jusqu'à ce que la couleur bleue disparaisse, c'est-à-dire jusqu'à ce que tout le cuivre soit précipité. Il faut pour cela, à-peu-près poids égal de sulfate de cuivre et d'alcali : il assure que le poids de l'un et de l'autre, remplace un poids égal de vert-de-gris, et que ce procédé peut être mis en usage, particulièrement pour les chapeaux, dont la teinture consomme beaucoup de vert-de-gris.

Nous observerons sur ce procédé, que l'oxide de cuivre produit, à la vérité, un précipité dans une dissolution de fer noircie par un astringent; mais ce précipité n'est pas seulement de l'oxide de fer, il est dû aux molécules noires qui résultent de la combinaison de l'oxide avec le principe astringent. Cette précipitation peut bien être un effet par lequel l'oxide de cuivre sert à la teinture en noir; mais il est probable que le principal effet, par lequel il est utile à cette teinture, consiste à former du bleu avec le campêche que l'on y fait aussi entrer, ou une nuance entre le vert et le noir, qui résulte de sa combinaison avec l'astringent; car nous avons remarqué qu'il était avantageux pour foncer le noir, de le faire dériver d'un mélange de différentes

couleurs. On voit par-là comment le vert-de-gris qui contient beaucoup d'acétate de cuivre, peut produire de meilleurs effets que celui qui a une plus grande proportion d'oxide non saturé, ou en état de carbonate.

CHAPITRE VI.

De l'acétate de plomb, ou sel de Saturne.

L'ACÉTATE de plomb est une combinaison du plomb réduit en oxide, et de l'acide acétique; il est ordinairement cristallisé en aiguilles déliées et confuses.

Ce sel a une saveur sucrée, mêlée d'un peu d'astriction; ce qui lui a fait donner le nom impropre de *sucre de Saturne*.

Lorsque l'acide acétique n'a pas le contact de l'air, il n'attaque pas le plomb dans l'état métallique; mais si l'air touche sa surface, peu à peu le plomb s'oxide par le moyen de l'oxigène qu'il attire, et par là il devient soluble dans l'acide: comme cette manière de préparer l'acétate de plomb serait désavantageuse, et parce qu'elle exigerait beaucoup de temps, et parce qu'une grande partie de l'acide s'évaporerait, l'on a recours à d'autres procédés.

Le blanc de plomb est un oxide de plomb qui s'est combiné avec l'acide carbonique, ou un carbonate de plomb; pour le former, on suspend le métal réduit en lames, sur du vinaigre dans des vases de terre, que l'on recouvre de fumier, pour que la chaleur entretienne l'évaporation du vinaigre, qui, en s'exhalant, réduit, par le moyen de l'air, le plomb en oxide, et le dissout; il s'exhale en même-temps de l'acide carbonique, qui précipite le plomb en carbonate: ce carbonate qu'on pulvérise avec beaucoup de soin, donne le blanc de plomb; mais une partie de l'oxide est retenue par le vinaigre, et forme de l'acétate de plomb, qui n'a besoin que d'être évaporé et d'être purifié par une seconde cristallisation.

La plus grande partie de l'acétate de plomb se prépare avec le vinaigre distillé, retiré de la bierre ou du vin, et avec le blanc de plomb, qui, étant réduit en poudre très-subtile, se trouve dans l'état le plus favorable pour se dissoudre.

Si l'on se trouve dépourvu d'acétate de plomb, il est facile d'en fabriquer soi-même, en dissolvant un oxide de plomb dans du vinaigre distillé, et en fesant évaporer la dissolution jusqu'au point convenable à la cristallisation. On peut se servir de différents oxides de plomb: le blanc de plomb se dissout plus facilement que les autres,

excepté la céruse ; mais il faut éviter celle-ci, parce qu'ellees t un mélange de blanc de plomb et de craie : la litarge ou oxide de plomb demi-vitreux peut être substituée au blanc de plomb ; le minium se dissout plus difficilement.

Il suffirait probablement de dissoudre l'oxide de plomb dans du vinaigre blanc, dont la partie extractive par laquelle il diffère principalement du vinaigre distillé n'aurait rien de nuisible ; mais il faut remarquer que l'acétate de plomb n'est pas une combinaison constante dans ses proportions : Thenard a observé que l'acétate de plomb ordinaire pouvait dissoudre encore une quantité d'oxide, presque égale à celle qu'il avait déjà, et prendre alors une cristallisation différente ; mais les nouveaux cristaux se décomposent par la simple exposition à l'air, et une partie de l'oxide se convertit en carbonate : en se dissolvant dans l'eau, ils abandonnent aussi une partie de l'oxide, et forment un précipité abondant, après cela la combinaison soluble est ramenée à l'état ordinaire.

En répétant cette expérience, nous avons observé que l'acétate de plomb dont nous nous servions, rougissait les couleurs végétales, et agissait sur le papier teint avec le curcuma, comme les légers acides ; mais après s'être surchargé d'oxide de plomb, sa dissolution rougissait la teinture de curcuma comme les alcalis, de sorte

que l'on a ici un indice des propriétés alcalines que les oxides exercent sur les acides.

Les cristaux d'acétate de plomb produisent ordinairement un léger précipité, lorsqu'on les dissout dans l'eau distillée, et ce précipité est dû à du carbonate de plomb qui s'est formé à leur surface ; mais ils produisent, avec les eaux de rivière et de puits, un précipité beaucoup plus abondant, qui est dû aux sulfates et aux muriates qui se trouvent dans ces eaux, et dont la quantité est par conséquent proportionnelle à celle de ces sels ; cependant le muriate de plomb a une certaine solubilité.

L'acétate de plomb n'est pas employé directement, comme mordant, dans les teintures, quoiqu'il produise un précipité abondant avec la plupart des dissolutions de parties colorantes ; mais ses précipités ont des nuances sombres et ternes : le grand usage que l'on en fait est pour se procurer l'acétate d'alumine : comme la force de cohésion de cette terre s'oppose à sa dissolution immédiate par l'acide acétique, on fait un mélange de sulfate d'alumine avec l'acétate de plomb : par-là, on a l'alumine dans l'état liquide ; mais les élémens de ces combinaisons étant en présence, et l'oxide de plomb ayant la propriété de donner une combinaison insoluble avec l'acide sulfurique, il forme cette combinaison et se précipite, pendant que l'alumine reste en dissolution avec l'acide acétique.

Le hasard a fait trouver cette combinaison si importante pour l'impression des toiles ; car on y fesait entrer plusieurs substances inutiles, jusqu'à ce que la chimie ait déterminé les seules qui soient nécessaires.

Quelques manufacturiers habiles ont cru devoir conserver, parmi les ingrédients, une certaine proportion de craie et de potasse, dans la vue d'absorber un excès d'acide ; mais cette addition n'est propre qu'à précipiter inutilement une partie de l'oxide de plomb, et à porter dans l'acétate d'alumine des sels étrangers, qui peuvent nuire aux effets qu'il doit produire. L'expérience a prouvé que sans ces mélanges, on obtenait une bonne préparation, en sorte que l'on n'a qu'à déterminer les proportions qui produisent le plus complètement l'échange de base.

Haussman a employé un acétate d'étain qu'il a formé en décomposant l'acétate de plomb par le muriate d'étain ; mais cette préparation a des inconvéniens : 1o. elle retient un peu de muriate de plomb ; car ce sel a un peu de solubilité ; 2o. il se forme un sel triple qui contient un grande proportion de plomb, si l'on passe la proportion d'acétate de plomb qui est nécessaire.

CHAPITRE VII.

Des alcalis fixes.

Quoique la magnésie, la chaux, la baryte, la strontiane et la glucine doivent toutes être regardées comme des alcalis fixes, puisqu'elles ont toutes, et quelques-unes plus que la potasse et la soude, la propriété de saturer les acides, et de former avec eux des combinaisons neutres; on les distingue cependant sous le nom de terres ou terres alcalines, en considération de la solidité et de la pulvérence qui donnent l'idée d'une terre, et l'on réserve le nom d'alcalis fixes à la potasse et à la soude, qui étant d'un grand usage en teinture, doivent être bien appréciées.

Pour l'ammoniaque, quoiqu'elle soit le plus puissant des alcalis, puisque, à quantité égale, elle exerce au plus haut degré les propriétés alcalines sur les acides, sa volatilité est un obstacle à son usage dans la plupart des opérations de teinture.

ARTICLE PREMIER.

De la potasse.

La potasse que l'on a désignée par le nom *d'alcali végétal*, parce qu'on la retire de la

combustion des végétaux, est une substance identique; mais l'état de saturation où elle se trouve, et les mélanges qui sont confondus avec elle, en font considérablement varier les effets et la valeur.

Lorsqu'on veut employer toute sa puissance alcaline, il faut la priver de l'acide carbonique, avec lequel elle se trouve combinée en plus ou moins grande proportion, et qui lui donne la propriété de faire effervescence avec les acides qui en chassent l'acide carbonique : pour cela, après l'avoir dissoute, on la traite avec la chaux qui s'empare de l'acide carbonique, et se précipite en formant un sel insoluble : on a alors ce qu'on appelle *potasse pure* ou *caustique*; cependant elle retient encore une portion d'acide carbonique, et pour l'en priver, il faut la traiter avec l'alcool; alors il se forme deux combinaisons, l'une qui est un *alcool* de potasse, et l'autre qui reste en solution dans une partie d'eau, ou qui s'est séparée en cristallisant, est du carbonate de potasse : en chassant l'alcool de la première combinaison, on a la potasse pure; mais on ne peut avoir besoin de cette préparation en teinture, que pour des expériences de recherches.

La dissolution de potasse ordinaire par l'eau, contient encore des sels étrangers que l'on peut avoir intérêt de séparer, comme on le fait pour

la fabrication des beaux verres : pour cela, on dissout la potasse dans la moindre quantité d'eau nécessaire, et on laisse reposer la dissolution; les sels moins solubles que la potasse se séparent en grande partie et se précipitent.

La potasse qui n'est pas saturée d'acide carbonique, attire l'humidité de l'air, et par-là elle se dissout et forme une liqueur que l'on a appelée *huile de tartre par défaillance* : elle attire aussi l'acide carbonique, et avec un long espace de temps elle acquiert la propriété de cristalliser : Bohn et Montet avaient observé cette cristallisation avant que l'on en connût la cause.

Il faut observer que le carbonate de potasse a la propriété de cristalliser, avant que d'avoir la quantité d'acide carbonique qui peut se combiner avec lui; lorsque cela arrive, il peut encore attirer l'humidité de l'air : dans la dissolution, la partie qui restait liquide agissait assez sur l'eau pour permettre à l'autre partie de cristalliser; lorsqu'on a enlevé cette eau, les cristaux exercent assez de force sur celle de l'atmosphère, et ils en attirent assez pour se réduire encore en liquide. Il y a apparence que le carbonate de potasse peut prendre des quantités variables d'acide carbonique, même lorsqu'il n'a plus la propriété d'attirer l'humidité.

Ces différents états de saturation de l'acide carbonique doivent fixer l'attention, lorsqu'on

l'emploie dans des teintures dont les couleurs peuvent en être affectées ou dans lesquelles le tissu des étoffes peut souffrir des altérations ; car dans l'état caustique l'alcali exerce une plus grande puissance pour se combiner avec d'autres substances.

On a donné différens noms à la potasse, selon la substance dont on l'a retirée : on a appelé *sel de tartre*, celle qu'on retire de la combustion du tartrite acidule de potasse, ou tartre : pour faire cette préparation, on enveloppe le tartre dans des cornets de papier, et on leur fait subir la combustion : après avoir dissous dans l'eau le résidu, on rapproche cette dissolution sur le feu, on sépare les sels étrangers, à mesure qu'ils se précipitent, et l'on obtient par la dessiccation la potasse qui retient beaucoup d'acide carbonique, formé par la destruction de l'acide tartareux, à une chaleur assez modérée pour qu'il en reste beaucoup en combinaison. Cette potasse est très-riche en alcali, mais c'est l'espèce la plus chère.

Les cendres gravelées, qui sont le produit de la lie de vin et de la cendre de sarment, sont encore riches en alcali, quoique la potasse y soit moins pure que celle qui provient du tartre.

La potasse qui reçoit encore différents noms dans le commerce, et dont la plus grande partie nous vient du nord de l'Europe et des Etats-Unis

de l'Amérique, est le résultat de la combustion que l'on exécute dans les vastes forêts, dont les bois ne trouvent pas d'emploi plus avantageux; mais cette opération n'est pas faite par-tout avec le même soin, première cause des grandes différences que l'on y trouve. Selon Linnéus, on brûle dans le nord à un feu lent le bouleau ou l'aune, on fait des cendres une espèce de pâte avec de l'eau, on couvre de cette pâte un rang de bûches de pin ou de sapin; sur ce rang on en pose un autre transversalement, on le couvre pareillement de la même pâte; on continue de la sorte ces couches de bois et de pâte, jusqu'à ce que la pile soit d'une hauteur considérable; on y met le feu, et quand les cendres commencent à couler, on la renverse, et l'on bat avec des bâtons flexibles les cendres qui sont en demi-fusion; elles s'incrustent par cette opération dans les buches, et deviennent aussi dures que la pierre.

On voit que par ce procédé, la potasse doit contenir beaucoup de terre étrangère; mais il paraît qu'on y mêle encore quelquefois de la chaux : Hôme en a trouvé principalement dans une espèce de potasse que l'on appelle *cassoude*, et dont les blanchisseurs font beaucoup d'usage dans la Belgique et dans les départemens voisins.

On ne suit pas par-tout un procédé si défectueux; mais dans quelques endroits on lessive les cendres en les recouvrant d'eau dans des ton-

neaux qu'on a remplis : on en fait écouler l'eau après quelques heures, on y en verse de nouvelle, et l'on répète l'opération jusqu'à ce que l'eau en sorte presque insipide : les dernières eaux sont employées à des lessives nouvelles, comme dans la lessive des plâtras dont on retire le salpêtre : on fait ensuite évaporer les eaux ; le résultat est noirâtre et charbonneux ; on l'appelle *salin :* le salin calciné dans un four, blanchit et donne une bonne potasse.

On se sert aussi de cendres qui n'ont point subi d'autres préparations, principalement pour les lessives. Ce qu'on va dire des potasses, doit aussi leur être appliqué.

Les végétaux dont on retire la potasse, diffèrent beaucoup entre eux, et par la quantité de cendres qu'ils donnent dans leur combustion, et par les proportions de potasse qui se trouvent dans ces cendres : nous donnerons un aperçu des observations qui ont été faites sur cet objet, parce qu'elles peuvent guider dans l'art de préparer la potasse, et dans les différentes applications que l'on en fait dans les arts.

Il résulte sur-tout des expériences de Pertuis (1), que les plantes herbacées fournissent, à poids égal, après leur dessication, beaucoup plus de cendres que les plantes ligneuses, et que

(1) Ann. de Chim. tom. XIX.

les premières contiennent une plus grande proportion d'alcali ; que le tronc des arbres donnerait moins de cendre que les branches, et celles-ci moins que les feuilles; mais on trouve sur cet objet, ainsi que sur plusieurs autres qui se rapportent à la végétation, des recherches beaucoup plus étendues et plus exactes que celles qui avaient précédé, dans un ouvrage que vient de publier Théodore de Saussure (1).

(1) Recherches chim. sur la végétation.

Nous trouvons dans cet excellent ouvrage, des observations qui apportent quelques modifications dans les explications que nous avons données sur l'altération que l'air produit dans les parties colorantes et dans les substances végétales qui subissent son action : l'auteur a déterminé d'une manière plus positive les accidens de cette altération.

Saussure, en exposant des extraits et d'autres substances végétales à l'action de l'air dans des vases fermés, a trouvé que le volume de l'air n'était pas diminué, mais que son oxigène se changeait en acide carbonique, de sorte qu'il en extrait du carbone et se combine avec lui ; en même tems il se fait une production d'eau par la combinaison plus intime de l'hydrogène contenu dans cette substance, avec l'oxigène qui y était également contenu, et en dernier résultat, la substance contient une plus grande proportion de charbon : l'effet est donc comparable en cela à celui d'une légère combustion.

Cependant ses observations même prouvent que le fait n'est pas général ; les huiles ont absorbé de l'oxigène. Il y a apparence que l'action de l'oxigène ne produit pas des effets uniformes, même dans les substances qui ne sont pas huileuses ; mais il faudra distinguer par des observations

Ses expériences ont mis hors de doute que la potasse et les autres sels qui se trouvent dans les cendres des végétaux, ne sont point un produit de la végétation, mais qu'ils viennent du sol dont ils sont absorbés, et même de l'atmosphère; en conséquence, les mêmes végétaux qui croissent dans des sols différents, donnent par leur combustion une différente proportion de cendres, et celles-ci ont des proportions différentes de substances salines et terreuses, ou solubles et insolubles. Les parties des végétaux laissent d'autant plus de cendres, qu'elles sont sujettes à une transpiration plus grande, parce que ces cendres proviennent des substances qui étaient tenues en dissolution dans le suc végétal. De-là les feuilles en donnent plus que l'écorce; celle-ci plus que l'aubier, et l'aubier plus que le tronc.

Par la même raison les plantes herbacées en donnent beaucoup plus que les plantes ligneuses.

Les proportions des alcalis, ou plutôt de la partie soluble, varient dans ces cendres : les semences sont celles qui en contiennent le plus : les feuilles viennent après; mais quand elles sont jeunes, elles en contiennent d'avantage : l'écorce en a la plus petite quantité : on voit que cette quantité diminue, selon que l'eau de la pluie a pu la dissoudre et l'entraîner.

nouvelles les cas différens par le mode, mais constans par le résultat qui est une prédominance du carbone.

Une considération importante, c'est celle des phosphates que contiennent les cendres des végétaux : Saussure a trouvé que tous les végétaux contiennent des phosphates qui sont : phosphate de potasse, phosphate de potasse et de chaux, soluble comme le précédent, et phosphate de chaux insoluble : comme ils contiennent ordinairement du carbonate de chaux, il se fait par l'incinération des changements de combinaison ; le phosphate de potasse est décomposé par le carbonate de chaux, et l'on ne trouve dans la cendre que du phosphate de chaux ou une moindre quantité des deux premières combinaisons qu'il n'en existait dans le végétal : si l'on incinère des parties végétales différentes, on peut obtenir un résultat qui n'est pas la moyenne de ceux qu'on aurait eus, en fesant l'incinération séparée ; ainsi la fève contient du phosphate de potasse sans carbonate de chaux, et l'on ne trouve pas de phosphate de chaux dans sa cendre ; mais si on la brûle avec la tige qui contient du carbonate de chaux, on obtient au lieu de phosphate de potasse, une portion de phosphate de chaux beaucoup plus grande que celle qu'aurait donnée l'incinération de la tige séparée.

On peut retirer de ces observations, que nous n'abrégeons qu'à regret, quelques résultats utiles à notre objet.

1°. Pour fabriquer la potasse, il est plus avanta-

geux de recueillir les plantes herbacées, les feuilles et les brindilles des arbres, que de brûler les troncs eux-mêmes.

2°. Lorsque l'on fait bouillir dans une lessive condensée, la cendre, pour en extraire la potasse, l'alcali doit réduire une partie du phosphate de chaux insoluble, en phosphate potassé de chaux, et la partie de l'alcali qui entre dans cette combinaison devient inactive en raison de la saturation qu'elle éprouve.

Nous ne nous arrêtons pas sur les autres substances qui entrent dans la composition des cendres et de la potasse ordinaire, parce que la seule partie qui soit utile, et qu'il importe d'évaluer, c'est la partie alcaline. Nous avons décrit, en traitant du blanchiment, le moyen le plus exact de parvenir facilement à cette évaluation; cependant si l'on a l'intention d'employer la potasse, comme altérant ou comme auxiliaire, il peut convenir de reconnaître si elle contient beaucoup d'acide carbonique, ce que son effervescence avec les acides indique; mais il faut auparavant en faire la dissolution, pour séparer l'effet de la potasse de celui du carbonate de chaux: on peut reconnaître la quantité d'acide carbonique qui s'échappe, en constatant la perte de poids qu'éprouve le mélange de la potasse et de l'acide dont les poids séparés avaient été reconnus auparavant.

ART. II.

De la soude.

Les chimistes ont donné le nom de minéral à cet alcali, parce qu'on le trouve souvent à la surface de la terre, ou dans des souterrains ; ainsi on peut en récolter une grande quantité en Egypte aux environs des lacs qui sont connus sous le nom de natron, que l'on a donné à la soude même qu'on en retire. On en trouve aussi dans plusieurs endroits de la Barbarie, en Syrie, en Perse, dans les Indes occidentales, à la Chine et même dans nos climats.

Les conditions qui déterminent cette production, sont, à en juger par les observations faites près des lacs natron (1), un mélange de muriate de soude et de carbonate de chaux, dans un terrain humide qui ne soit pas trop argileux, et une température assez chaude : alors il se produit une légère dissolution du carbonate de chaux, et les causes qui favorisent l'efflorescence propre au carbonate de soude, en déterminent la séparation, pendant qu'une portion correspondante de muriate de chaux s'infiltre dans la terre.

La soude que l'on recueille ainsi en Egypte, n'est pas pure ; mais elle contient des proportions très-variables, de carbonate de soude, de muriate

(1) Mém. sur l'Egypte.

de soude, de sulfate de soude et de terre mêlée, même lorsqu'on en prend différents échantillons sur le même terrain.

Cependant la plus grande partie de la soude dont on fait usage, est le produit de la combustion des plantes qui croissent sur les bords de la mer, et particulièremeet du *salsola soda*. Linn.

La plus estimée nous vient d'Alicante : on en retire aussi sur nos côtes maritimes, de la même plante, ainsi que de quelques autres : on donne à ces soudes, selon les pays et selon les plantes dont elles proviennent, différens noms, tels qne ceux de *Rochette*, de *Varech*, de *Salicor*. Julia vient de donner une description intéressante de la culture du salsola, qui est établie aux environs de Narbonne, et dont on retire une soude connue sous le nom de Salicor (1).

Ces soudes diffèrent beaucoup entre elles par la proportion de carbonate de soude; il y a des cendres de Varech qui en contiennent à peine, mais il nous est inutile de nous arrêter à ces différences, parce qu'on ne peut se confier qu'à l'épreuve chimique qui doit être la même que pour la potasse. On ne peut cependant prendre pour terme de comparaison, qu'une bonne soude ou plutôt du carbonate de soude, parce qu'il faut une plus grande proportion d'acide pour saturer

(1) Ann. de Chim. tom. XLIX.

une quantité de soude, que pour un poids égal de potasse.

La soude est dans l'état de carbonate ou du moins elle est la plus grande partie dans cet état, lorsqu'on a incineré les plantes : elle cristallise, elle retient beaucoup d'eau dans sa cristallisation. mais elle l'abandonne facilement à l'air et tombe par là en efflorescence, en perdant près de la moitié de son poids.

Cette différence qui la distingue de la potasse qui ne conserve naturellement après l'incinération qu'une partie de l'acide carbonique qui est nécessaire à sa cristallisation, et qui, jusqu'à ce qu'elle en soit saturée à ce point, attire au contraire l'humidité de l'air, paraît dépendre de l'affinité plus forte que la soude exerce sur les acides et de la condensation plus grande qu'elle produit particulièrement dans ceux qui sont naturellement élastiques.

Quoique le carbonate de soude que l'on obtient naturellement, cristallise et se dessèche à l'air, il conserve cependant de faibles propriétés alcalines, et il verdit les couleurs qui en sont un indice; mais il peut prendre une plus grande proportion d'acide carbonique : le célèbre Klaproth a observé dans une espèce de carbonate de soude ou de natron, une proportion d'acide carbonique presque double de celle que l'on obtient du carbonate ordinaire; en sorte que l'alcali y

est dans un état très-différent de saturation. Il y a apparence qu'il ne donnerait pas des indices d'alcalinité : on le trouverait peut-être acidule : il ne tombe plus en efflorescence.

Comme la soude contient non seulement beaucoup de sels étrangers, mais une proportion plus ou moins grande de sulfure, il est à propos de l'employer pour quelques opérations de teinture dans l'état de carbonate pur : on l'appèle alors *sel de soude*

Pour débarrasser la soude des substances étrangères, il faut la dissoudre dans l'eau, et séparer les divers sels à mesure qu'ils se précipitent ou qu'ils cristallisent; les cristaux du carbonate de soude se forment les derniers.

Lorsqu'on fait usage de ce sel, il est essentiel de faire attention à l'état dans lequel il se trouve; car lorsqu'il est en cristaux, il contient la moitié de son poids d'eau de cristallisation; en sorte que lorsqu'il est tombé en efflorescence, une partie produit autant d'effet que deux parties de cristaux.

La chaux agit sur ce sel, de la même manière que sur le carbonate de potasse, c'est-à-dire qu'elle lui enlève la plus grande partie de son acide carbonique, et qu'elle le rend caustique; alors c'est la soude pure, (car l'on néglige la petite quantité d'acide carbonique qu'elle retient) la soude des chimistes, la *lessive des savonniers.*

On donne quelque fois le nom d'*eau forte* ou d'*eau forte des savonniers*, à une dissolution de soude caustique : une pareille dénomination peut facilement induire en erreur, et faire confondre cette solution alcaline, avec l'acide nitrique ou eau forte. Hellot nous apprend qu'il fut trompé de cette manière, sur la préparation d'une cuve d'indigo qu'on lui avait indiquée.

Comme la soude exerce sur les acides une action plus forte que la potasse, il est probable qu'elle produit aussi plus d'effet sur les subtances colorantes, lorsqu'elle est pure ; mais son action alcaline est très-modérée, lorsqu'elle est dans l'état de carbonate ; car alors elle se trouve à un degré avancé de saturation, et elle a des propriétés uniformes. Elle doit donc être préférée, dans cette circonstance, à la potasse, qui a moins d'acide carbonique, et qui en a des quantités variables dans l'état dans lequel on la retire.

CHAPITRE VIII.

Du Savon.

Le savon est la combinaison d'un alcali avec une huile ; pour la former il faut employer l'alcali privé d'acide carbonique ; car cet acide peut en

éliminer l'huile en se combinant avec l'alcali. Il faut donc commencer par le dépouiller de l'acide carbonique, qui se trouve en combinaison avec lui. Dans les atteliers on lui donne alors le nom de lessive des savonniers.

Pour faire cette lessive, on traite la soude dont on se sert pour le savon dur, avec une proportion convenable de chaux; il faut ordinairement deux parties de chaux contre une de soude : on passe plusieurs eaux sur le même mélange : les dernières qui sont les moins chargées, sont employées les premières pour les faire bouillir avec l'huile; afin que la coagulation qui se formerait d'abord avec une lessive trop condensée, ne nuise pas à l'uniformité de la combinaison.

Nous avons remarqué que l'alcali caustique, préparé avec la chaux, conservait une portion d'acide carbonique; en traitant la lessive caustique avec l'huile, celle-ci s'unit avec une portion de l'alcali, pendant que l'autre portion est réduite en carbonate et ne peut entrer en combinaison : lorsque la formation du savon est avancée, on évacue par un robinet placé à la partie inférieure de la chaudière, la partie qui est réduite en carbonate et qui peut servir de nouveau à former une lessive par le moyen de la chaux : on ajoute de la lessive forte : lorsque l'on s'est assuré par des échantillons, que la consistance du savon est suffisante, on le puise où

on le fait couler dans des espèces de moules en bois où il se refroidit, et prend la forme sous laquelle il est mis dans le commerce; mais avant cette dernière opération, on ajoute dans la chaudière une certaine quantité de muriate de soude, qui facilite sa séparation, du liquide aqueux.

On peut faire cette préparation à froid, mais elle est plus longue et moins facile.

Le savon récent contient beaucoup d'eau, qu'il perd par la dessiccation. Les commerçans peu fidèles, tâchent de le vendre avec ce poids étranger; et pour le conserver dans cet état, ils le tiennent dans un lieu humide, et même sur l'eau saturée de muriate de soude : cette eau ne le dissout pas, mais elle y maintient toute celle qu'il peut conserver; c'est pour séparer par cette propriété le savon de sa dissolution, qu'on ajoute sur la fin, comme nous avons dit, du muriate de soude. On reconnaît la surabondauce d'eau, en tenant le savon dans un lieu sec et chaud, où il perd bientôt celle qui lui est superflue. On ajoute encore quelquefois au savon, de l'amidon ou d'autres substances étrangères pour augmenter son poids.

On donne au savon des veines marbrées, en y ajoutant, avant qu'il ait pris toute sa consistance, un peu de sulfate ou d'oxide rouge de fer, qui forme probablement un peu de savon

métallique, que l'on mêle inégalement avec la pâte qui se forme. Le savon devient par ce moyen plus dur et conserve moins d'eau.

On retrouve les propriétés générales des combinaisons dans le savon : ainsi la soude que nous avons vu produire un plus grand effet avec les acides, se comporte de même avec les huiles, et par là elle forme des savons plus durs et moins solubles que ceux qui ont la potasse pour base; en raison de cette plus grande insolubilité, si l'on ajoute du muriate de soude à une dissolution de savon fait avec la potasse, la soude se substitue à la potasse, et c'est un savon à base de soude qui se coagule et se sépare, comme l'ont observé Darcet, Pelletier et Lelièvre, auxquels on doit une très-bonne description de la préparation du savon (1).

Les huiles contribuent de leur côté aux qualités de la combinaison qu'elles forment avec les alcalis ; ainsi les substances grasses qui sont naturellement solides, telles que le suif, l'axonge et le beurre, forment des savons solides et fermes ; l'huile d'olive qui a une disposition à devenir solide, dès que la température devient basse, donne un savon dur et c'est ce qui la fait préférer pour cette espèce de savon, auquel elle ne communique d'ailleurs ni odeur désagréable ni

(1) Mém. de chim. tom. XIX.

couleur, aux autres huiles, qui, moins consistantes, donnent des savons plus mous et ordinairement colorés.

Si l'on combine les huiles avec des bases naturellement très-disposées à prendre l'état solide, telles que la chaux, la magnésie, la baryte, les oxides métalliques, on forme des savons insolubles ; mais cette insolubilité est un obstacle, qui empêche qu'on ne puisse faire exactement cette combinaison directe ; il faut prendre la solution d'un savon alcalin, et y verser de l'eau de chaux, de baryte ou de strontiane ; ces terres alcalines prennent une partie de l'huile aux alcalis solubles, et forment un savon insoluble qui se sépare : au lieu de la solution aqueuse de ces bases, on peut prendre leur dissolution par un acide ; alors il se fait un échange de base et la combinaison terreuse se forme plus complètement : on est obligé d'employer ce dernier moyen pour les bases qui ne sont point solubles dans l'eau, telles que la magnésie et les oxides métalliques.

Les usages auxquels on emploie le savon, font préférer quelquefois un savon, qui soit dur et quelquefois un savon qui soit mou : le premier se prépare avec la soude et l'huile d'olive : c'est de ce savon qui doit en même temps être blanc, qu'on se sert pour dégommer la soie.

Pour faire le savon mou, on emploie au contraire l'huile de colza, de navette, de poisson ;

on choisit sur-tout celles qui sont moins chères, dans le lieu de la fabrication ; mais comme la mollesse est une qualité que l'on desire alors, au lieu de soude on emploie de la potasse ; la blancheur est inutile dans ce savon, et les huiles dont on se sert lui donnent ordinairement une couleur verdâtre ou même noirâtre, d'où vient qu'on l'appelle savon vert ou noir.

Ce savon est sur-tout employé dans le blanchiment des toiles et des fils écrus, et dans l'opération du foulon pour les laines.

On peut même pour ce dernier usage employer une combinaison moins chère, et qui a les propriétés détersives du savon ; c'est la dissolution d'une substance animale par la potasse ; Chaptal a observé (1) que la potasse que l'on a saturée de fragmens de laine, formait cette espèce de savon que l'on pouvait substituer avec avantage au savon ordinaire : l'odeur qu'il donne aux draps, se dissipe par le lavage et par l'exposition à l'air.

(1) Mém. de l'Instit. tom. 1.

CHAPITRE IX.

Du soufre.

Le soufre exposé à une certaine chaleur se volatilise, et reprend l'état solide par le contact des corps froids; c'est ainsi qu'on le réduit en molécules subtiles qu'on appelle *fleurs de soufre*. On fait cette préparation dans de petits appareils de laboratoire, ou en grand dans des espèces de cheminées ou de chambres où il se fixe contre les murs refroidis.

Lorsque le soufre est exposé à une température plus élevée, il se combine avec l'oxigène, et passe par-là à l'état d'acide; mais cet acide diffère selon l'élévation de la température, ou selon la vivacité de la combustion : lorque la température n'est pas assez élevée, c'est de l'acide sulfureux que l'on obtient.

L'acide sulfureux diffère de l'acide sulfurique, 1°. en ce que l'oxigène y est moins condensé, de sorte que la combinaison conserve une disposition à l'élasticité assez grande, et qu'elle ne se dissout qu'en quantité médiocre dans l'eau; 2°. en ce que la proportion d'oxigène y est moins grande que dans l'acide sulfurique; mais

en même-temps elle éprouve une action beaucoup moins forte de la part du soufre, et cette dernière circonstance influe beaucoup plus sur ses propriétés caractéristiques.

L'oxigène est donc retenu beaucoup plus faiblement dans l'acide sulfureux que dans l'acide sulfurique : aussi plusieurs substances qui n'enlèvent pas l'oxigène à l'acide sulfurique, peuvent décomposer l'acide sulfureux. Il tient par-là aux propriétés de l'acide muriatique oxigéné, quoiqu'il ne cède pas si facilement son oxigène, et qu'il enlève au contraire celui de l'acide muriatique oxigéné, pour passer à l'état d'acide sulfurique, de même qu'à celles de l'acide nitrique.

L'acide sulfureux, ou la combinaison du gaz sulfureux avec l'eau, n'est pas employé dans les procédés de teinture; mais on se sert de la vapeur que l'on forme immédiatement par la combustion du soufre. Dans cet état de gaz, il exerce une action plus vive ; car il blanchit des fleurs qu'il fait passer au rouge, comme les autres acides, lorsqu'il est dans l'état liquide; on se tromperait donc si l'on voulait substituer l'acide sulfureux aux vapeurs du soufre, comme on l'a proposé ; cependant il y a des circonstances où l'on voudrait obtenir un effet différent ou plus modéré, et où il serait avantageux de l'employer dans l'état liquide : nous en avons vu un exemple dans le procédé de Giobert sur le blanchiment de la soie écrue.

Pour l'obtenir dans cet état, on a un moyen plus commode et plus facile que celui de la combustion du soufre : l'on n'a qu'à mêler avec l'acide sulfurique une substance végétale qui contienne de l'hydrogène, telle que le sucre, et distiller en recevant la vapeur qui se dégage, par le moyen d'un tube, au fond d'un récipient. La chaleur qui tend à produire des combinaisons élastiques, détermine une formation d'eau, aux dépens de l'hydrogène du sucre, et une production d'acide sulfureux qui va se combiner dans l'eau froide; mais il se forme en même-temps un peu d'acide carbonique, qui est indifférent pour les opérations auxquelles on destine l'acide ; d'ailleurs lorsque l'acide sulfureux acquiert une certaine condensation, il chasse l'acide carbonique de l'eau.

On se sert du soufrage, ou de l'exposition aux vapeurs du soufre, pour donner aux soies qui sont destinées aux étoffes blanches, ainsi qu'aux étoffes de laine, le plus grand degré de blancheur auquel on puisse les amener.

Pour le soufrage, on choisit une chambre isolée et sans cheminée, où l'on puisse, dans le besoin, donner un courant d'air.

On met, pour 50 kilogrammes de soies étendues sur des perches, placées à un peu plus de deux mètres de hauteur, à-peu-près un kilogramme de soufre, réduit en poudre grossière, dans une

terrine ou marmite de fer, au fond de laquelle on a mis un peu de cendre : on allume en plusieurs endroits cette poudre; on ferme bien la chambre pour empêcher que la vapeur du soufre ne se dissipe : le lendemain on ouvre les fenêtres pour la laisser dissiper et faire sécher la soie; mais en hiver, après que l'odeur du soufre est passée, on referme les fenêtres, et on met de la braise allumée dans des réchaux pour faire sécher la soie.

Cette opération procure non-seulement une grande blancheur à la soie, mais elle lui donne en même-temps du *cri* ou du *maniement*, c'est-à-dire une espèce de trémoussement élastique, qui se fait apercevoir lorsqu'on la presse entre les doigts.

Comme le maniement donne une certaine roideur aux soies, on ne doit pas soufrer celles qui sont destinées à faire de la moire, parce qu'elles résisteraient trop aux impressions de la calandre, sous laquelle on fait passer les étoffes pour les moirer.

On ne peut également employer le soufrage pour les soies destinées à la bonneterie, parce qu'elles corroderaient le fer et l'acier des metiers où on les travaille, et qu'elles produiraient de la rouille.

La soie qui a été soufrée prend mal la plupart des teintures, et si on veut la teindre, il faut

auparavant la désoufrer en la trempant, et en la lisant à plusieurs reprises dans l'eau chaude.

Quand la soie est soufrée, si l'on remarque qu'elle n'a point assez d'azur pour la nuance qu'on desire, il faut lui en donner une seconde fois sur de l'eau claire, sans y mêler de savon, et après cela la soufrer une seconde fois.

Ces propriétés de la soie qui a été soufrée sont dues à l'acide sulfureux qui s'est combiné avec elle, et dont on rend sensible l'existence par le moyen de l'acide sulfurique; car il en dégage aussitôt des vapeurs sulfureuses. Le soufrage des draps de laine s'exécute à-peu-près de la même manière que celui de la soie; mais il faut remarquer que si cette opération ne s'exécute pas avec précaution, et que si la combustion du soufre se fait avec trop de rapidité, il se forme de l'acide sulfurique, qui se déposant en gouttelettes, corrode le drap, inconvénient qu'il est difficile d'éviter entièrement.

CHAPITRE X.

Des Eaux.

La qualité des eaux est un objet essentiel pour les teintures; mais il est peut-être moins important de faire connaître les effets nuisibles qu'elles

peuvent produire, que de détruire les préjugés auxquels elles donnent souvent lieu; ainsi l'on a attribué des propriétés particulières à l'eau de la Bièvre, qui sert à la manufacture des gobelins; mais Guillaumot remarque, que lorsque les eaux de cette petite rivière sont trop basses, on fait venir de l'eau de la Seine, sans apercevoir que son usage rende les teintures moins belles.

Il est inutile de dire que les eaux qui servent à la teinture ne doivent pas être limoneuses ni contenir des substances corrompues; que l'on ne doit pas se servir de celles qui sont assez chargées de principes étrangers pour être placées au nombre des eaux minérales, et que leur saveur fait distinguer assez facilement. Ces exceptions faites, les eaux agissent sur les parties colorantes, principalement par les sels à base terreuse qu'elles contiennent, et qui rendent en général les couleurs plus ternes et plus foncées.

Le carbonate de chaux et celui de magnésie, ont de plus l'inconvénient de se précipiter par l'ébullition, qui chasse l'excès de l'acide carbonique qui les tenait en dissolution, de sorte que ces terres s'appliquent sur les étoffes, les ternissent, et empêchent les parties colorantes d'y pénétrer.

Il est donc important de reconnaître ces espèces d'eaux qu'on appelle *dures* ou *crues* pour

les éviter dans la plupart des teintures. Les chimistes ont des moyens non-seulement pour déterminer les différents principes qui sont contenus dans les eaux, mais même pour assigner avec précision la quantité de chacun ; mais les procédés nécessaires pour cette analyse exigent souvent des connaissances approfondies, et une habitude d'expérience qu'on ne doit pas supposer dans ceux qui s'occupent de l'art des teintures : heureusement une épreuve triviale et facile est suffisante pour faire connaître si une eau contient une quantité nuisible de ces sels ; c'est la dissolution du savon.

Tous les sels à base terreuse décomposent le sasavon par un échange de bases : leur terre s'unit avec l'huile, pendant que leur acide se combine avec l'alcali du savon ; et de la combinaison de l'huile et de la terre, résulte un savon à base terreuse, qui, étant insoluble dans l'eau, forme les caillots qu'on observe alors.

Lors donc qu'une eau est claire, qu'elle se renouvelle, qu'elle n'a point de saveur sensible, et qu'elle dissout bien le savon ; on peut la regarder comme très-propre aux teintures ; et toutes celles qui ont ces qualités y sont également propres.

Mais comme l'on n'est pas toujours maître du choix des eaux, l'on a cherché les moyens de cor-

riger celles qui étaient mauvaises, du moins jusqu'à un certain point, particulièrement pour les teintures des couleurs délicates. Pour cela, on fait principalement usage de l'eau dans laquelle on a fait aigrir du son et qu'on appelle eau sure.

Il parait que l'eau sure agit en décomposant les carbonates de chaux et de magnésie, et que son acide chasse l'acide carbonique : par là l'on évite le dépôt de la terre, que l'on a dit se former par l'ébullition.

L'on fait aussi bouillir des plantes mucilagineuses avec l'eau que l'on veut corriger, et il se forme une écume que l'on enlève. Le mucilage se coagule, et entraîne avec lui les terres qui se séparent par la volatilisation de l'acide carbonique, ainsi que celles qui pouvaient se trouver simplement mêlées avec l'eau et la troubler.

Les sels à base terreuse, qui sont en général nuisibles dans la teinture, peuvent dans quelques cas lui être utiles, et servir à modifier les couleurs, lorsque l'on a l'intention d'obtenir des nuances foncées.

Comme l'eau d'une rivière peut contenir plus ou moins de sels à base terreuse, selon que son lit se trouve plus ou moins élevé, il arrive quelquefois qu'en suivant exactement le même procédé, on n'obtient la même nuance qu'à certaines époques, ou qu'on est obligé de faire quelques

modifications au procédé pour en obtenir le même résultat, selon l'état où se trouve la rivière.

Les eaux qui décomposent le savon et qui forment du savon calcaire, sont désavantageuses pour le blanchiment, non-seulement par la perte du savon qui se décompose inutilement, mais principalement, parce que le savon calcaire qui est insoluble dans l'eau, se fixe sur l'étoffe, lui donne un toucher gras, jaunit même avec le temps et se détache par la percussion en petites écailles. On prévient cet inconvenient en décomposant les sels à base terreuse, par le moyen d'un peu de carbonate de soude ou de potasse.

Fin de la première partie.

EXPLICATION

DES PLANCHES.

PLANCHE Ire. Appareil pour le blanchîment par l'acide muriatique oxigéné.

Fig. 1. Projection horizontale suivant la ligne A′ B′, et coupe d'un des fourneaux suivant C′ D′.

A, cuve à immersion.

B, récipient.

M, M, M, M, M, planches qui ferment exactement l'espace compris entre la cuvette supérieure et les parois du récipient. On ne laisse libre que le côté qui regarde les fourneaux.

Q, tuyau dans lequel on introduit le syphon pour faire passer l'acide dans la cuve à immersion.

O, O, traverses qui maintiennent les cuvettes et les planches, et sont fixées dans les extrémités N, N, N, N, de quatre montans.

K, échancrure circulaire pratiquée dans la planche qui ferme l'espace entre la seconde cuvette et la paroi du récipient, pour le passage des tubes conducteurs dont on a indiqué un dans la figure.

C, C, cloison qui sépare le récipient des fourneaux.

D, plan d'un fourneau, de la chaudière E, servant de bain de sàble, et du matras F qui communique par le tube G avec le flacon intermédiaire H enfermé dans sa double boîte I; on a pratiqué dans le fourneau, autour du bain de sable et vis-à-vis chaque angle des échancrures qui

servent de cheminées et de regîtres. On a représenté le second fourneau D coupé à la hauteur du foyer, pour qu'on pût apercevoir la grille *d* et la plaque de fer *d'* qui séparent le foyer du cendrier.

Fig. 2, coupe verticale du récipient et de la cuve à immersion, suivant les lignes AB et CD.

L, L, L, cuvettes séparées entr'elles par les traverses O, fixées sur les montans N; l'espace qu'il y a entr'elles et les parois du récipient est fermé par les planches M, M, M, de manière à en laisser une partie libre, mais sur des côtés alternativement opposés : c'est-à-dire du côté des fourneaux à la cuvette inférieure, ainsi qu'à la supérieure et du côté de la cuve à immersion, à celle du milieu.

P, P, P, tubes qui laissent passer le gaz d'une cuvette à sa supérieure, lorsqu'elle en contient une couche égale à la longueur de ces tubes; celui de la cuvette supérieure se prolonge assez, comme on le voit, pour éloigner le gaz qui n'étant pas dissous par l'eau, se répandrait dans l'air, et incommoderait les ouvriers.

K, tube conducteur qui part du flaccon intermédiaire, et aboutit sous la cuvette inférieure.

Q, tuyau qui communique jusques au fond de l'appareil, pour que le syphon R conduise dans la cuve à immersion l'acide le plus concentré.

S, tube de sûreté.

D, Elévation d'un fourneau garni de tout l'appareil distillatoire.

Fig. 3. Projection verticale des deux appareils distillatoires, suivant la ligne D D'. Les lettres indiquent les mêmes objets que dans les deux figures précédentes.

Fig 4 Coupe verticale d'un fourneau et d'une des boîtes destinée à faire connaître sa forme intérieure, et la position du bain de sable.

Fig. 5. Plan d'un fourneau sans bain de sable.

Fig. 6. Plan et élévation de la chaudière servant de bain de sable.

Fig. 7. F, matras, T, bouchon du matras.

Fig. 8. V petit syphon pour retirer l'air de dessous les cuvettes.

Fig. 9. I, boîte à deux cases servant à contenir les flacons intermédiaires, dessinée sur une échelle double. Y, petite boîte qui renferme le flacon retenu dans une des cases par les coins X, X, X, X.

Fig. 10. Elévation de la même boîte garnie de ses deux flacons.

Plan et élévation des petites boîtes Y.

PLANCHE II, fig. 1, 2, 3, 4. Appareil pour le coulage des lessives. Les mêmes lettres servent aux mêmes objets dans ces différentes figures.

Fig. 1. Coupe verticale de l'appareil.

A, cuvier.

B, chaudière dont le fond est concave, et muni d'un robinet T. Sur le tuyau auquel s'ajuste ce robinet, est soudée une douille dans laquelle entre le tube de verre V, qui communique par une autre douille coudée à l'un des tuyaux en bois F qui servent de passage à la vapeur. Ce tube sert à montrer à quelle hauteur le liquide s'élève dans la chaudière. Le fonds de celle-ci est appuyé sur les bords de la maçonnerie intérieure du fourneau, excepté dans la partie correspondante à l'ouverture S, par laquelle la fumée s'échappe. Ses bords sont repliés sur la maçonnerie pour recevoir le cuvier, puis relevés autour, afin que la vapeur et le liquide ne puissent trouver issue entre le cuvier et a chaudière.

H. Grillage en bois de sapin, dont les barreaux posent par les extrémités sur les bords de la maçonnerie du fourneau, et qui sont maintenus par deux barres I, I, liées avec le grillage par quatre brides en cuivre qui portent sur des coins.

D. Corps de pompe. Il a à sa partie inférieure un godet renversé, percé de petits trous pour empêcher que dans l'aspiration il ne s'introduise des corps qui empêchent les clapets de fermer, ou qui rayent le corps de pompe. Il est prolongé par un tuyau en cuivre mince C, qui, à la partie supérieure du cuvier, porte un talon en cuivre, sur lequel pose le cylindre de cuivre K. Ce cylindre pose par quatre roulettes. Il porte quatre douilles, à chacune desquelles on ajuste un bras X, X, de longueur égale au diamètre du cuvier, et percé de trous comme la pomme d'un arrosoir. Pour que la lessive élevée par la pompe puisse s'y répandre, le tuyau de la pompe est percé de même de petits trous dans toute la partie qui correspond au cylindre de cuivre, et pour que la lessive ne puisse pas s'écouler par le bas de ce cylindre, il frotte exactement dans cette partie sur le tuyau de la pompe. Les bras X s'ajustent comme une baïonnette au bout d'un fusil; on les retire pour entrer et sortir les toiles.

Le cylindre est terminé par un rochet L, dont le nombre des dents doit être un nombre premier, afin que, n'ayant point de diviseur exact, les bras ne soient point ramenés périodiquement aux mêmes endroits. Le rochet L est mis en mouvement par une tringle *a*, accrochée à l'une des pièces de bois qui forment le bâtis sur lequel pose le balancier *d* de la pompe, et fixée très-librement par une goupille à une tringle horizontale *b*. Cette tringle est arrêtée de même par son autre extrémité à l'une des branches d'un mouvement à sonnette M, dont l'autre branche communique par la tringle *c* avec le balancier: de sorte qu'en

tournant la manivelle *e*, chaque mouvement du balancier se communique aux tringles et delà au rochet, qui, pour chaque coup de piston, parcourt l'espace d'une dent.

Le corps de pompe D et le tuyau C se joignent par deux brides et des vis. Sous ces brides passe un collier en fer, traversé par six boulons qui portent à leurs extrémités un pas de vis, et sont arrêtés avec des écrous sur une plate-forme en cuivre posée sur le grillage. Par ce moyen, la pompe porte sur le grillage, et ne pèse point sur le fond de la chaudière. Le tuyau C est encore arrêté à sa partie supérieure par une bride en fer, chantournée et fixée sur la traverse *f*.

G représente l'entonnoir en cuivre par lequel on introduit la dissolution de potasse et l'eau nécessaires à la lessive. Il aboutit à l'un des tuyaux F, pour éviter que la dissolution de potasse jaillisse sur les pièces voisines.

P indique la forme du foyer dont la grille est en R et le cendrier en Q. La fumée sort par l'ouverture S dont on ne voit ici que la moitié de la hauteur; elle circule par le tuyau U autour de la chaudière, et entre ensuite dans le tuyau de cheminée qui s'élève verticalement.

Fig. 2. Coupe horizontale du cuvier prise au-dessus de la plate-forme de cuivre *l*, sur laquelle se fixent à écrou les six boulons qui supportent le corps de pompe.

m. Porte du fourneau..

Les lignes ponctuées *n*, *n* indiquent la séparation faite en briques de champs dans le tuyau qui tourne autour de la chaudière, et qui détermine l'entrée de la fumée dans ce conduit, ainsi que sa sortie dans le tuyau vertical *p*.

Fig. 3. Projection verticale de l'appareil pris dans un autre sens.

h. Regître dont la cheminée *p* doit être munie.

q. Bords de la chaudière relevés sur la paroi extérieure du cuvier.

Fig. 4. Projection horisontale de l'appareil suivant la ligne T'' G'''.

Fig. 2'. V, projection horizontale du corps de pompe, dans laquelle on a représenté le détail de l'ajustage du piston.

D, Coupe verticale du corps de pompe; R, clapet; S, piston; T, godet ajusté à bride à l'extrémité inférieure du corps de pompe.

Fig. 4. Projection horizontale et coupe verticale du cylindre K, qui portent les douilles auxquelles s'ajustent les bras X, X.

C, tuyau de cuivre auquel est soudé le talon *x*. *y*, *y*, roulettes de cuivre qui posent sur le talon *x*, et qui supportent le cylindre K. *u*, *u*, *u*, douilles portant une ouverture pour recevoir le bouton soudé à l'extrémité des bras. L, rochet fixé à la partie supérieure du cylindre K. Il porte dans la figure dix-sept dents.

Ces deux figures ont été faites sur une échelle double, pour qu'on puisse mieux en saisir les détails.

Les appareils pour l'acide muriatique oxigéné et pour le coulage des lessives sont sur les mêmes échelles.

N. B. Pour ne point embarrasser les figures, on n'a point représenté ici un petit plancher qui, lorsque l'appareil est construit sur d'aussi grandes dimensions que celui-ci, doit être placé à environ deux mètres du sol pour qu'on puisse y jeter les toiles, et que de-là un enfant puisse les présenter à l'ouvrier, qui les arrange dans le cuvier.

Fig. 5. Vases pour l'épreuve des potasses.

1. Petite mesure : on l'emplit en plongeant la boule dans le liquide et fermant le tube avec le doigt, lorsqu'elle est pleine. On peut alors la transporter sans craindre

de perdre ce qu'elle contient : pour le faire écouler, il suffit de lever le doigt.

2. Tube contenant jusqu'au trait, 50 fois la petite mesure.

3. Bocal dans lequel se fait le mélange de l'acide d'épreuve, et de la dissolution de potasse.

4. Tube dont on se sert pour agiter et faire les traces sur le papier teint.

Pour l'épreuve de l'acide muriatique oxigéné, on emplit la petite mesure avec de la dissolution d'indigo, qu'on verse dans un petit bocal de même forme que celui-ci, ou dans un verre; puis on y met le nombre de mesures d'acide, nécessaires pour le décolorer.

Fig. 6. Disposition ordinaire du coulage des lessives.

1. Cuvier sur le fond duquel on pose un grillage en bois ou simplement quelques morceaux de bois qui empêchent que les toiles, en se tassant, n'obstruent l'ouverture du tuyau 3, par lequel la lessive retombe dans la chaudière.

2. Chaudière qu'on a représentée ici coupée verticalement sur son diamètre, pour faire voir sa forme. Celles qu'on emploie communément sont différentes, et n'ont point l'avantage que présente celle-ci, de diriger vers le milieu de la chaudière le liquide qui jaillit lorsque l'ébullition est vive. On l'a également représentée montée sur un fourneau différent de ceux que font construire ordinairement les blanchisseurs; sa constuction est à-peu-près la même que celle du fourneau de la fig. I. La forme de cette chaudière et de son fourneau est adoptée dans un grand nombre d'ateliers de teinture: lorsque leurs dimensions sont bonnes, on y trouve beaucoup d'économie de combustible et de commodité pour les manipulations. Celles de la figure ont été prises sur des fourneaux bien construits. Si l'on brûlait du charbon de terre, il faudrait diminuer un peu la hauteur du foyer, et l'augmenter un peu pour la tourbe.

On peut encore, au lieu d'enfoncer la chaudière dans le sol, mettre son fond à-peu-près de niveau avec celui du cuvier, et faire retomber la lessive du cuvier dans la chaudière par un tuyau coudé qui se prolongeant jusques près du fond du cuvier, et s'ouvrant au-dessus de la chaudière, fait office de syphon, et y reconduit la lessive qui a traversé toute l'épaisseur des toiles.

TABLE
DES CHAPITRES

CONTENUS DANS LE PREMIER VOLUME.

Précis historique de la teinture, Page 1

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA TEINTURE EN GÉNÉRAL.

SECTION Ire. *Des propriétés générales des substances colorantes.* 31

Chap. Ier. *De la théorie des couleurs et des propriétés distinctives des parties colorantes.* ibid.

Chap. II. *Des mordants.* 71

Chap. III. *Des astringents en général et particulièrement de l'acide gallique et du tannin.* 95

Chap. IV. *De l'action des différentes substances, et particulièrement de celles de l'air et de la lumière sur les couleurs.* 129

Chap. V. *Résumé de la théorie qui a été exposée dans cette section.* 159

SECTION II. *Des différences qui distinguent la*

2°. *Des lessives et des immersions dans l'acide muriatique oxigéné.* 291
3°. *Bain d'acide sulfurique.* 293
4°. *Savonnage.* ibid.
5°. *Donner au coton de chanvre de la souplesse.* 294
6°. *Donner au coton de chanvre les apparences du coton ordinaire.* 295

SECTION IV. *Des opérations qui concernent la teinture en général.* 296

Chap. Ier. *Des ateliers et des manipulations de l'art de la teinture.* ibid.
Chap. II. *Des combustibles.* 303
Chap. III. *Des moyens par lesquels on peut constater la bonté d'une couleur.* 319
Instruction sur le débouilli des laines et étoffes de laine. 328

SECTION V. *Des agens chimiques qui sont employés en teinture.* 346

Chap. Ier. *Des acides.* 347
Art. 1. *De l'acide sulfurique.* 352
Art. 2. *De l'acide nitrique ou nitreux.* 358
Art. 3. *De l'acide muriatique.* 369
Art. 4. *De l'eau régale, ou acide nitro-muriatique.* 379
Art. 5. *Du tartrite acidule de potasse, et de quelques autres acides.* 388

2°. *Des lessives et des immersions dans l'acide muriatique oxigéné.* 291
3°. *Bain d'acide sulfurique.* 293
4°. *Savonnage.* ibid.
5°. *Donner au coton de chanvre de la souplesse.* 294
6°. *Donner au coton de chanvre les apparences du coton ordinaire.* 295

SECTION IV. *Des opérations qui concernent la teinture en général.* 296

CHAP. Ier. *Des ateliers et des manipulations de l'art de la teinture.* ibid.
CHAP. II. *Des combustibles.* 303
CHAP. III. *Des moyens par lesquels on peut constater la bonté d'une couleur.* 319
Instruction sur le débouilli des laines et étoffes de laine. 328

SECTION V. *Des agens chimiques qui sont employés en teinture.* 346

CHAP. Ier. *Des acides.* 347
Art. 1. *De l'acide sulfurique.* 352
Art. 2. *De l'acide nitrique ou nitreux.* 358
Art. 3. *De l'acide muriatique.* 369
Art. 4. *De l'eau régale, ou acide nitro-muriatique.* 379
Art. 5. *Du tartrite acidule de potasse, et de quelques autres acides.* 388

CHAP. II. *De l'alun ou sulfate d'alumine.* 396

CHAP. III. *Du sulfate et de quelques autres combinaisons du fer.* 412

CHAP. IV. *Du sulfate de cuivre.* 422

CHAP. V. *Du vert-de-gris et de l'acétate de cuivre.* 426

CHAP. VI. *De l'acétate de plomb, ou sel de Saturne.* 432

CHAP. VII. *Des alcalis fixes.* 437

Art. 1. *De la potasse.* ibid.

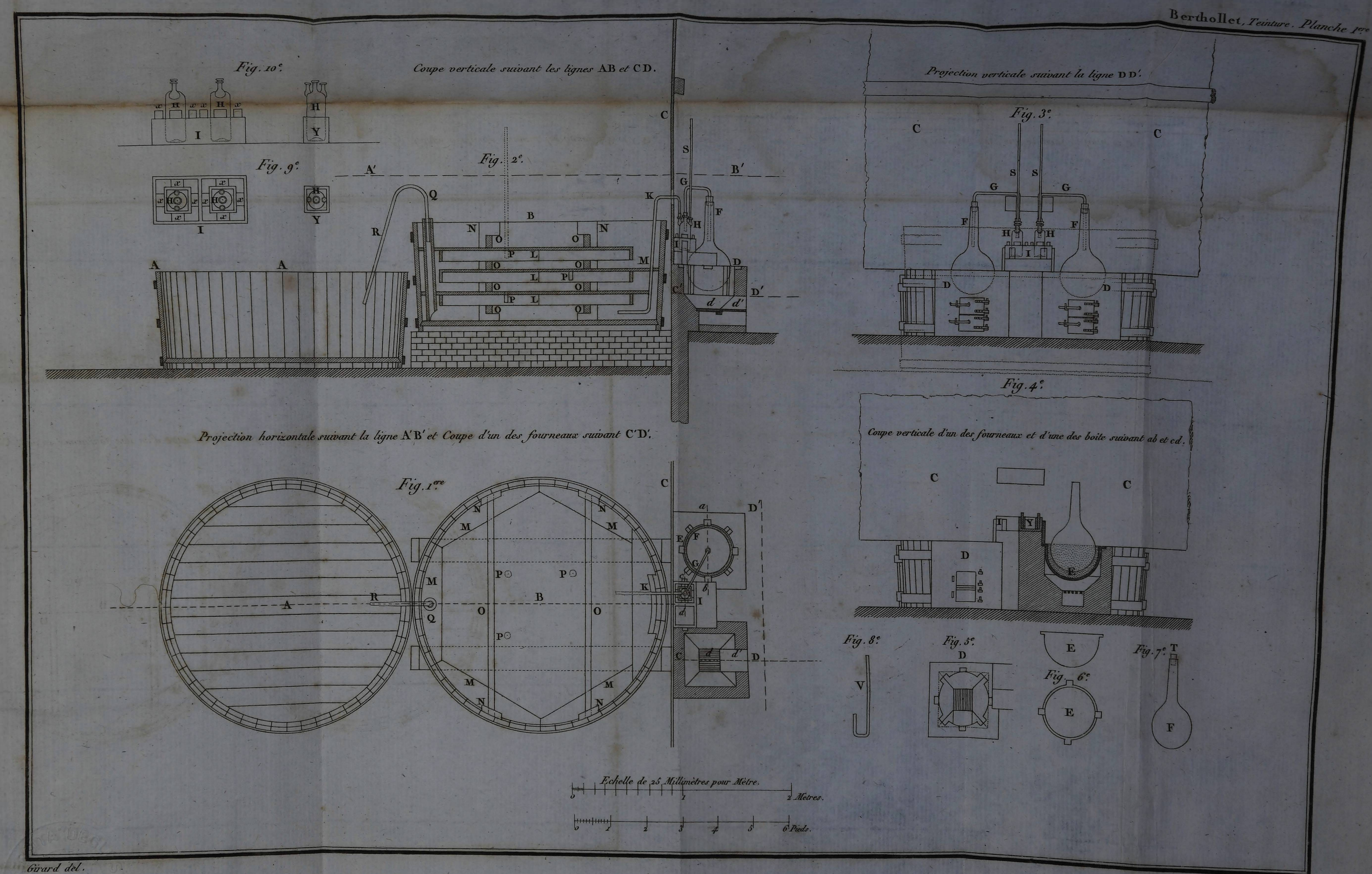
Art. 2. *De la soude.* 447

CHAP. VIII. *Du savon.* 451

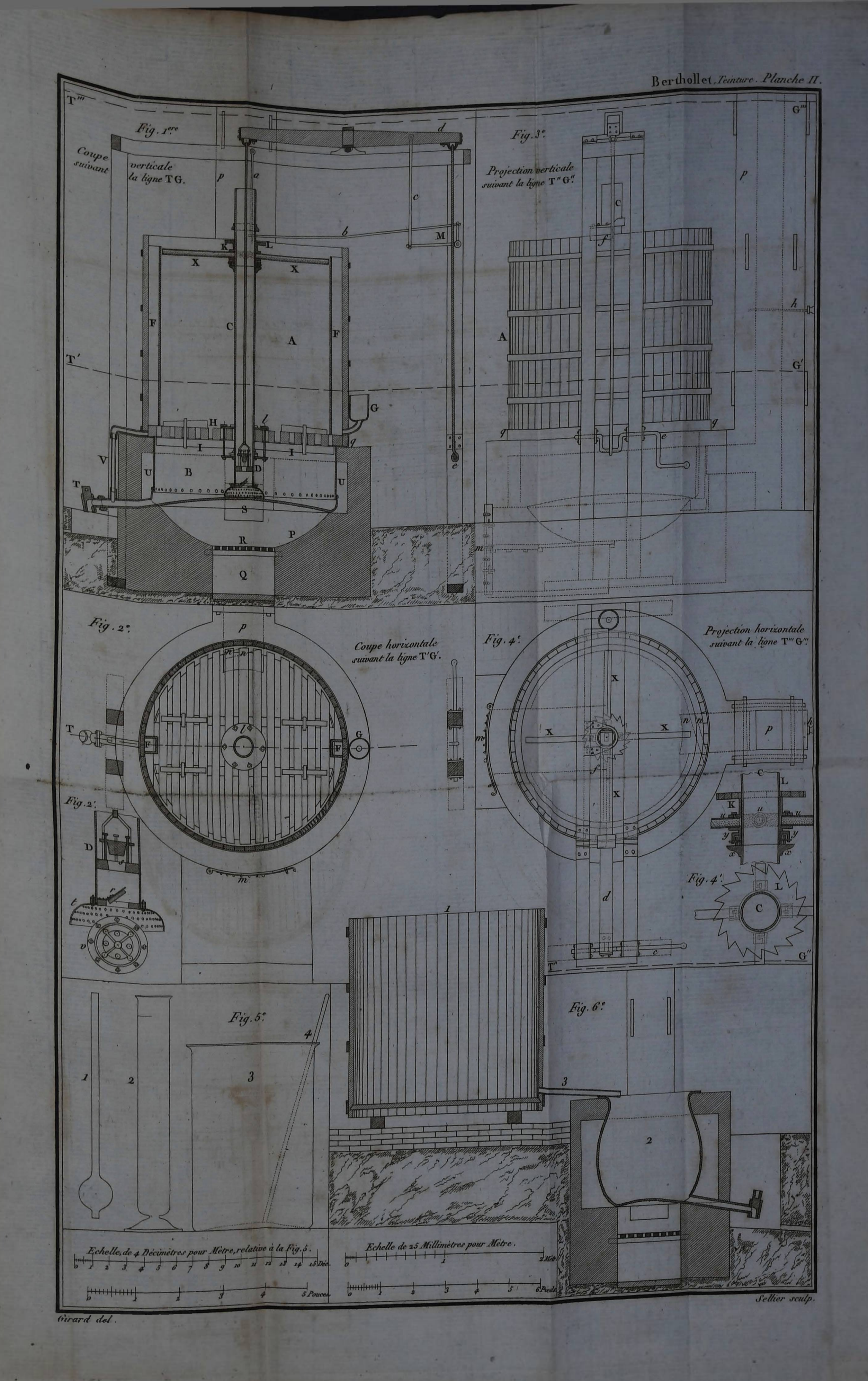
CHAP. IX. *Du soufre.* 457

CHAP. X. *Des Eaux.* 461

FIN DE LA TABLE DU PREMIER VOLUME.



Berthollet, Teinture. Planche 1re
Fig. 10e.
Coupe verticale suivant les lignes AB et CD.
Fig. 9e.
Fig. 2e.
Projection verticale suivant la ligne DD'.
Fig. 3e.
Fig. 4e.
Projection horizontale suivant la ligne A'B' et Coupe d'un des fourneaux suivant C'D'.
Coupe verticale d'un des fourneaux et d'une des boite suivant ab et cd.
Fig. 1ere
Fig. 8e.
Fig. 5e.
Fig. 6e.
Fig. 7e.
Echelle de 25 Millimètres pour Mètre.
0 1 2 Mètres.
0 1 2 3 4 5 6 Pieds.
Girard del.
Sellier sculp.


Fig. 1.ère
Coupe verticale suivant la ligne TG.
Fig. 3.e
Projection verticale suivant la ligne T'' G''.
Fig. 2.e
Coupe horizontale suivant la ligne T'G'.
Fig. 4.e
Projection horizontale suivant la ligne T''' G'''.
Fig. 2'.
Fig. 4'.
Fig. 5.e
Fig. 6.e
Echelle de 4 Décimètres pour Mètre, relative à la Fig. 5.
Echelle de 25 Millimètres pour Mètre.
5 Pouces
6 Pieds
Girard del.
Sellier sculp.

Publications nouvelles.

DES LACUNES ET DES BESOINS DE LA LÉGISLATION FRANCAISE, en matière civile et en matière criminelle, ou du défaut de sanction dans les lois d'ordre public; précédé d'observations sur le Jury en France; par M. J.-M. LEGRAVEREND. 2 vol. in-8; nouvelle édition. Paris, 1828. 12 fr.

LE NOUVEAU PARFAIT NOTAIRE, ou Manuel théorique et pratique des Notaires; *(Abrége du Parfait Notaire, de Massé.)* par deux avocats à la Cour royale, anciens maîtres-clercs. 2 vol. in-8. Paris, 1828. Prix : 12 fr.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE LA PROCÉDURE CIVILE, par L.-F. AUGER; ouvrage utile aux jeunes gens qui travaillent chez l'avoué ou l'huissier, et généralement à toutes les personnes qui se livrent à l'étude de la procédure. 2 vol. in-8. Paris, 1828. 11 fr. 50 c.

OEUVRES DE POTHIER, contenant les Traités du Droit français; nouvelle édition, mise en meilleur ordre, et publiée par les soins de M. DUPIN AÎNÉ, avocat à la Cour royale de Paris et député; augmentée d'une Dissertation sur la vie et les ouvrages de ce célèbre Jurisconsulte, par le même, 11 gros vol. in-8, de 700 à 850 pages, ornés des portraits de Pothier et de M. Dupin, et d'un fac-simile. 99 fr.

NOUVEAUX FRAGMENS PHILOSOPHIQUES, pour servir à l'Histoire de la Philosophie ancienne; par M. VICTOR COUSIN. 1 vol. in-8, 1829. 7 fr. 50 c.

MANUEL DE L'HISTOIRE DE LA PHILOSOPHIE traduit de l'allemand de TENNEMANN; par M. VICTOR COUSIN. 2 vol. in-8, 1829. 15 fr.

IMPRIMERIE DE HUZARD-COURCIER.